रासायनिक परीक्षण

रसायनशास्त्रावरील अद्वितिय ग्रंथ

लेखक :—

कै. राजे बाळासाहेब पटवर्धन, मिरजकर.

मूल्य दीड रुपया

अनुक्रमणिका.



रासायनिक परीक्षण

अथवा

व्यवहारोपयोगी रसायनशास्त्र.

उपोद्घात.

पदार्थांचे भेद—आपण आपल्या भोंवतीं क्षणभर जर दृष्टि फेंकली, तर जे जे पदार्थ आपणास दिसतात, ते सर्व मुख्य तीन वर्गांपैकीं कोठल्या तरी एका वर्गाचे आहेत असें आपणास कळून येतें. ते तीन वर्ग ह्मणजे खनिज, उद्भिज्ज व प्राणिज हे होत. कोणताही पदार्थ आपण घ्या, तो ह्या तीन वर्गांपैकीं कोणत्या तरी एकांत असलाच पाहिजे.

उत्पत्ति—प्रत्येक पदार्थ पाहून आपणास तो जसा दिसतो तसाच तो आपोआप तयार झाला आहे काय, असा प्रश्न सहज प्रत्येक विचारी व चौकस मनुष्याच्या मनांत येतो. ह्या प्रश्नाचें उत्तर एकाएकीं देणें फार कठिण आहे. क्षणभर विचार केल्यावर, 'नाहीं' असेंच उत्तर द्यावें लागतें. ह्याचें कारण असें आहे प्रत्येक पदार्थाची रचना व अंतर्बाह्य स्वरूप हीं अनेक प्रेरणांच्या सहकारित्वाचें फल होय.

प्रेरणा—ह्मणजे काय? अगदी साधें आपण एक उदाहरण घेऊं; ह्मणजे आपल्या शंकेचें निवारण होईल. आपण एक मेणबत्ती घेऊं, आणि सृष्टींत ती अशीच असते किंवा भिन्न भिन्न स्वरूपांत ती वेगळया वेगळया ठिकाणीं आढळते, ह्याचा आपल्याशींच आपण विचार करूं. आपणास असें दिसून येतें कीं, ज्या चर्बीपासून मेणबत्ती तयार होते ती स्परम्यासिटी चर्बी जर हवेच्या नेहमींच्या उष्णतेनें वितळून पातळ झाली असती, तर आपणांस मेणबत्ती बाळगणें हल्लीं इतकें सुलभ व सोयीचें

झालें नसतें. उष्णता अधिक होतांच मेणबत्तीचें स्वरूप बदलून जातें हें आपण नेहमीं पाहतों. हें रूपांतर करणारें उष्णतारूपी जें कारण, त्याला **प्रेरणा** ह्मणतात. उष्णता ही सृष्टींतील अनेक प्रेरणांपैकीं एक प्रेरणा आहे. अशा अनेक प्रेरणांचें पदार्थमात्रावर कार्य होऊन, त्यांचा जो परिणाम होतो, तो परिणाम ह्मणजे त्या पदार्थाचें स्वरूप. अमुक अमुक प्रेरणा उ० आकर्षण, प्रसरण इ० अमुक इतक्या प्रमाणांत एके ठिकाणीं येतांच त्यांचा परिणाम सुद्धां अमुकच व्हावयाचा, हा जो नियम, त्याला सृष्टीचा नियम ह्मणतात.

सृष्टिशास्त्र—हे सृष्टीचे नियम एकत्र होऊन, सृष्टिशास्त्र बनतें. त्यांचें ज्ञान करून घेण्यास सृष्टिशास्त्राचा अभ्यास ह्मणतात. सृष्टिशास्त्रांत अनेक विषयांचा समावेश होतो. उ० भूशास्त्र, भूगर्भशास्त्र, प्राणिशास्त्र, जीवशास्त्र, वनस्पतिशास्त्र, पदार्थविज्ञानशास्त्र, शारीरशास्त्र, इंद्रियधर्मशास्त्र, इ०. त्याचपैकीं रसायनशास्त्र हेंही एक होय; पण वर सांगितलेल्या सर्व शास्त्रांपेक्षां रसायनशास्त्र विशेष व्यापक, ह्मणून अधिक महत्वाचें आहे. रसायनशास्त्र शिकण्यास वर सांगितलेलीं शास्त्रें अवगत असलींच पाहिजेत असें नाहीं; परंतु हीं सर्व शास्त्रें शिकण्यास रसायनशास्त्र थोडेंबहुत तरी आलेंच पाहिजे. प्रत्येक मनुष्य, प्राणी, वनस्पति व खनिज पदार्थ ह्मणजे एक एक रसायनशास्त्राची प्रयोगशाळाच आहे. त्या शाळेंत केव्हां कोठें काय चाललें आहे हें ज्याला समजतें, त्याला ह्मणतात रसायनशास्त्रवेत्ता. प्रत्येक मनुष्य स्वतःपुरता जरी रसायनशास्त्रवेत्ता होईल, तरी एकंदरींत पुष्कळ फायदा होईल. आपल्या देहांत, आंत व बाहेर जे प्रयोग चालले आहेत, उदाहरणार्थ आपण जें अन्न खातों, तें सर्व अर्थात् रसायनशास्त्राच्या तत्वावर. कारण, कोणते पदार्थ खाल्ले असतां रक्तमांसादि पदार्थ तयार होतात हें रसायनशास्त्राच्या साहाय्यानेंच कळणार. आपण रोज जेवतेवेळीं त्याचा विचार करीत नाहीं. ह्याचें कारण, विचार करण्याची तितकी जरूर पडत नाहीं. रूढीमुळें, नेहमीं दिसणाऱ्या वस्तूंपैकीं अन्न कोणतें व विष कोणतें, वगैरे थोडें थोडें

प्रत्येक मनुष्यास समजतें. आपण करतों तें सशास्त्र आहे, असें जरी प्रत्येक वेळीं आपल्याला भासत नाहीं; तथापि त्यांतील सशास्त्रत्व नाहींसें होतें असें नाहीं. कोणते दोन किंवा अधिक पदार्थ एकत्र झाले असतां, त्यांजपासून कोणता पदार्थ तयार होतो, तेवढ्यानें पूर्वीच्या पदार्थांच्या स्वरूपांत, गुणधर्मांत कोठें अंतर पडतें, नवीन पदार्थांत धर्म कोणते आहेत, ह्या सर्व गोष्टींचें ज्ञान होणें किती महत्वाचें आहे, हें सांगतां येणें कठिण आहे. ह्या सर्व ज्ञानास व्यवहारोपयोगी **रसायनशास्त्र** ह्मणतात, व तें सप्रयोग करून पाहतां येतें, ह्मणून त्यास **कर्तव्यरसा-यनशास्त्र** असेंही कोणी ह्मणतात. सूपशास्त्र, औषधिशास्त्र (Pharmacy) हीं सर्व रसायनशास्त्राचींच अंगें असल्यामुळें, प्रत्येक मनुष्यमात्रास कर्तव्य रसायनशास्त्रापासून किती उपयोग होईल, हें निराळें लिहावयास नको. रसायनशास्त्राचें पाऊल जों जों पुढें जाईल, तों तों आपल्यास उत्तम उत्तम अन्नवस्त्र मिळत जाईल, अनेक भयंकर व्याधींपासून आपलें संरक्षण होईल, व एकंदरींत आपलें ऐहिक सुख अधिक अधिक होत जाईल. हें शास्त्र जेथें वृद्धिंगत होईल, तेथेंच खरी सुधारणा होत आहे असें ह्मटलें पाहिजे.

विषयविस्तार—वरील हकीकतीवरून हा विषय किती मोठा आहे ह्याची आतां कल्पना झालीच असेल. एवढ्या सगळ्या विष-याचा एकदम घांस घेतां येणार नाहीं असें समजून, अंशतःच तो आपलासा करून घेण्याचें आह्मीं येथें योजिलें आहे. सृष्टपदार्थ दोन प्रकारचे आहेत. सेंद्रिय (Organic) व निरिंद्रिय अथवा खनिज (Inorganic). ह्यांपैकीं निरिंद्रिय पदार्थांसंबंधीं जेवढा भाग आहे, तेवढ्याचीच वाचकांस ओळख करून देण्याचा आमचा उद्देश आहे. कोणताही निरिंद्रय पदार्थ हातीं आला, तर त्याचें पृथक्करण कसें करावें, तो ओळखावा कसा, इतर पदार्थांशीं संयोग पावल्यानें त्याचें काय होतें हें येथें आपणास शिकावयाचें आहे. एवढें शिकल्यानें कोणताही पदार्थ आपल्या हातीं आला असतां त्याचें आपणांस पृथक्करण करतां येईल,

अथवा दोन किंवा अधिक पदार्थांचा संयोग होणें शक्य असल्यास तसा घडवितां येईल व त्यापासून निराळा एक पदार्थ तयार करतां येईल, त्याचप्रमाणें एखाद्या संयुक्त पदार्थांत, कोणते पदार्थ स्वतंत्र स्थिती-मध्यें आहेत व कोणते संयुक्त स्थितींत आहेत, हें आपणास कळेल. एकंदरींत ह्या शास्त्राच्या साहाय्यानें, पदार्थांचें पृथक्करण व संघट्टन आपणास करतां येतें.

पृथक्करणाचे भेद—पृथक्करण दोन प्रकारचें असतें. एक 'जातिकृत' व दुसरें 'प्रमाणकृत.' पहिल्यामध्यें अमुक एक पदार्थ कोण-कोणत्या तत्वांच्या संयोगानें झाला आहे एवढें कळतें. दुसऱ्यानें, तीं तत्वें कोणत्या प्रमाणांत एकत्र संयोग पावलीं आहेत एवढें कळतें. आह्मांस येथें फक्त जातिकृत पृथक्करणाचीच गरज आहे. प्रमाणकृत पृथक्करणाचा भाग विशेष गहन असल्यामुळें, त्यासंबंधीं विचार आरंभींच पूर्णपणें करतां येत नाहीं, तथापि त्याची दिशा दाखविलेली आहे.

जातिकृत पृथक्करणाचे दोन मार्ग—जातिकृत पृथक्करण करण्याच्या दोन पद्धति आहेत. एक **सरस** (ओली) पद्धति व दुसरी **निरस** (सुकी) पद्धति. सरस पद्धतींत, दिलेला पदार्थ पाण्यांत विरघळावा लागतो. निरस पद्धतींत तो विरघळावा लागत नाहीं. ह्या पद्धतींत त्या पदार्थाची पूड कोळशावर घालून, तिजवर इतर क्षारांची पूड टाकून तिचीं कार्यें उष्णतेनें घडवून आणतात व त्यांवरून दिलेल्या पदार्थाची परीक्षा करतात. सरस पद्धतीप्रमाणें, दिलेल्या पदार्थाच्या द्रवांत, परीक्षक क्षारांचे द्रव घालून त्यांचे त्यावर परिणाम काय होतात तें पाहतां येतें. उ० परीक्षणद्रवांत परीक्षक द्रव घालून, सांका खालीं बसल्यास तो कशाचा आहे, त्याचा रंग कोणता व तो विरघळतो कशांत हें सर्व पाहून त्या पदार्थाचें ज्ञान करून घेतां येतें. खनिज पदार्थांचें जातिकृत पृथक्करण करावयाचें, त्यांत दोन गोष्टी मुख्य पहावयाच्या असतात. एक, दिलेल्या पदार्थांत कोणकोणते धातू आहेत व कोण-

कोणत्या असिडाशीं त्यांचा संयोग झाला आहे. एवढ्यासाठीं धातू आणि असिडें ह्यांचे अनेक वर्ग केले आहेत. एकाच परीक्षकानें ज्या धातूंचा सांका बसेल किंवा ज्या असिडावर कार्य होऊन त्याचें स्वरूप बदलेल, त्या सर्व धातू व तीं असिडें एका वर्गांत घालावयाचीं. येणेंप्रमाणें एकंदर धातूंचे पांच वर्ग व असिडाचे चार वर्ग केलेले असून, प्रत्येक वर्गास त्यांतील एकाद्या प्रसिद्ध धातूचें अथवा असिडाचें नांव दिलें आहे. ज्या परीक्षकाच्या योगानें अमुक धातू अथवा असिड कोणत्या वर्गांतील आहे हें ओळखतां येतें, त्यास वर्गपरीक्षक ह्मणावें. एकाच वर्गांतील कित्येक व्यक्तींवर दुसऱ्या प्रत्येक परीक्षकाचीं विशिष्ट कार्यें होतात, तशीं बाकीच्यावर होत नसल्यामुळें, त्या वर्गांचे पोटवर्ग केलेले आहेत. नंतर प्रत्येक व्यक्तीवर निरनिराळ्या परीक्षकांचीं कार्यें एकसारखीं होत नसल्यामुळें, व्यक्तिपरीक्षकांचा उपयोग करून ती ओळखण्याची तजवीज केलेली असते. व आपण केलेलें निदान बरोबर आहे किंवा नाहीं हें पाहण्यासाठीं ताळा पाहण्याची एक परीक्षा असते, ती करावी लागते. इतकें सर्व झालें ह्मणजे पृथक्करण पूर्ण झालें ह्मणावें.

पृथक्करण करणारास प्रथमारंभींच्या सूचना.

१. पृथक्करण करितांना प्रत्येक वेळीं टेस्टट्यूब स्वच्छ धुवून घ्यावी; नाहींतर परीक्षणद्रवांत नसलेल्या कित्येक पदार्थांचा भास होईल व परीक्षा करणारास उगीच दिशाभूलही होईल.

२. परीक्षक द्रव, ज्यास इंग्रजींत रीएजंट्स ह्मणतात, ते वाफेच्या पाण्यांत करावेत व एक औंस द्रव्यास वीस औंस पाणी याप्रमाणानें करावेत.

३. बाटल्या प्रथम अगदीं स्वच्छ धुवाव्या, आणि नंतर वाफेचें पाणी घालून विसळून मग त्यांत परीक्षक द्रव करावेत.

४. चुन्याची निवळी एक दिवसाआड नवीन घ्यावी.

५. एखादे धातूचा अगर एखादे असिडाचा (आंबट पदार्थाचा) सुगावा लावून, ती धातू अगर तें ॲसिड पक्कें ठरलें तरी परीक्षा करणेचें थांबू नये. शेवटपर्यंत सर्व परीक्षा लावून पहाव्या. नाहींतर आणखी दुसरे पदार्थ असल्यास समजणार नाहींत, सबब आरंभापासून अखेर पर्यंत सर्व धातूंच्या व असिडांच्या परीक्षा लावून पहाव्या.

६. परीक्षेकरितां पदार्थाचा द्रव करणें तो अगदीं पाण्यासारखा दिसला पाहिजे अगर पारदर्शक झाला पाहिजे. नाहींतर द्रव चांगला झाला नाहीं असें ह्मटलें पाहिजे.

७. परीक्षा लावून पाहतांना जो फरक होईल, तो लागलाच टिपून ठेवावा, व परीक्षा संपल्यावर लिहिलेलें सर्व टिपण वाचून त्याची स्वच्छ प्रत करून एक नक्कल आपण ठेवावी, मग दुसऱ्यास काय तो अभिप्राय द्यावा.

८. द्रव करण्याकरितां जें असिड अगर जीं जीं असिडें वापरलीं असतील, त्यांचा तपशील लिहून ठेवावा.

९. परीक्षेस दिलेल्या पदार्थांपैकीं होईल तितकें करून थोडासा शिल्लक ठेवावा, व त्याचेजवळ त्याचे परीक्षेचें लिहिलेलें टिपण ठेवावें.

१०. आयता तयार केलेला द्रव परीक्षेस दिला असेल, तर तोही थोडासा राखून ठेवावा.

११. परीक्षेस एखादा पदार्थ अगर पदार्थाचा द्रव आणून दिला ह्मणजे आणून देणाराचें नांव, राहण्याचें ठिकाण, तारिख वगैरे लिहून ठेवावें, व परीक्षेचा निकाल व त्याबद्दलचा आपला अभिप्राय वगैरे सर्व लिहून ठेवावें.

१२. परीक्षेसाठीं दिलेल्या पदार्थाचें सरस व निरस पृथक्करण करण्यास आरंभ करण्यापूर्वीं, त्याचें बाह्य स्वरूप पहावें. कारण, अनेक प्रसंगीं नुसत्या बाह्य स्वरूपावरूनच पदार्थ ओळखण्यास अथवा त्याचें पृथक्करण करण्यास मदत होते.

१३. परीक्षेचे वेळीं उजव्या हातांत बाटली घेऊन डाव्या हाताचा आंगठा व पहिलें बोट यांच्यामध्यें टेस्टट्यूब धरून, बाकीचीं बोटें हातांत धरलेल्या नळीच्या आड न येतील अशीं बाजूस करावींत.

१४. परीक्षक पदार्थ तपासण्याच्या पदार्थांत एकदम भस्स करून ओतूं नये, थेंब थेंब टाकावा. कारण पुढें असें दिसून येईल कीं, एका परीक्षकानें पडलेला सांका, तोच परीक्षक अधिक घातल्यानें विरघळून जातो, किंवा परीक्षक जों जों अधिक अधिक घालावा, तों तों सांक्याचा रंग बदलत जातो.

१५. परीक्षक पदार्थाच्या प्रत्येक बाटलीवर लेबल (नांवाची चिठी) असावें, व बाटलींतील पदार्थ ओततेवेळीं, लेबल आपल्या हाताखालीं झांकलें जाईल असें धरावें, ह्मणजे त्यावर ओघळ जाणार नाहींत.

१६. टेस्टट्यूब ऊन करतेवेळीं त्यांत कढणारा पदार्थ स्वतःच्या किंवा शेजारच्या मनुष्याच्या अंगावर न उडेल अशा रीतीनें ट्यूब धरली पाहिजे.

१७. टेस्टट्यूब दिव्याच्या ज्योतीवर धरण्यापूर्वीं, तिचें बाहेरचें अंग फडक्यानें पुसून कोरडें केलें पाहिजे. नाहींतर ती चटकन् फुटते.

१८. ताजवा, सुरी वगैरे जिन्नस एक वेळ उपयोगांत आणिले असतां, पुनः उपयोगांत आणतेवेळीं ते स्वच्छ धुवून कोरडे करून आणले पाहिजेत.

१९. ताजव्याची एक बाजू नेहमीं वजनें टाकण्यासाठीं कायम ठेवावी. वजनांस ॲसिडांचा स्पर्श होऊं देऊं नये व तीं जोरानें घासूं नयेत. कारण ह्या दोन्हीं कारणांनीं तीं झिजून जाऊन दिवसेंदिवस कमी कमी वजन भरतात. त्याचप्रमाणें वजनांवर कीट वाढूं देऊं नये. नाहींतर कीटांचें वजन खऱ्या वजनांच्या भरीस पडतें.

२०. परीक्षण द्रवांत परीक्षक द्रव घातल्यानंतर टेस्टट्यूबच्या तोंडावर हाताचा आंगठा ठेवून, टेस्टट्यूब अनेक प्रसंगीं सपाटून हलवावी

लागते. असें केल्यानंतर हात धुवून, कोरडा करण्यास कधींही विसरूं नये. कारण दुसरें परीक्षण करितांना भलताच परिणाम दिसून दिशाभूल होण्याचा संभव असतो. अथवा टेस्टट्यूबमधील द्रव्य विषारी असल्यास चुकून तोंडांत हात जाण्याचा संभव असतो.

२१. परीक्षक द्रवाच्या बाटल्या कधींही उघड्या टाकूं नयेत, व त्यांचें काम होतांच त्या जेथल्या तेथें ठेवाव्यात. परीक्षण करण्याचे टेबलावर विनाकारण जिनसांची गर्दी करूं नये.

२२. एका परीक्षणासाठीं स्पिरिटचा दिवा पेटविला असतां, तो तसाच पेटत ठेवण्याची पुष्कळांना संवय असते. ही संवय वाईट. कारण स्पिरिट विनाकारण जळून जाते.

२३. परीक्षणाच्या टेबलावर पाण्याची नळी घेतली असल्यास, ती उगीच वाहूं देऊं नये. तिच्या आवाजानें मन द्विधा होतें, व पाणी फुकट जातें तें वेगळेंच.

२४. परीक्षणाचें काम करतेवेळीं इकडे तिकडे ओले हात झाडूं नयेत, अगर भलत्याच ठिकाणीं पुसूं नयेत. कारण त्यापासून घाणेरडे डाग चोहोंकडे पडतात. स्वतःचे कपड्यावर डाग न पडावेत म्हणून, एक सरपोस गळ्यापासून पायांपर्यंत बांधावा.

२५. एकंदरींत रासायनिक परीक्षण करणारानें जितकें स्वच्छ, व्यवस्थित, नियमित, टापटिपीनें रहावें तेवढें थोडेंच.

पृथक्करणास लागणारीं उपकरणीं व द्रव्यें.

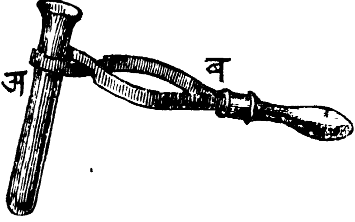
टेस्टग्लास—आकृति १. ज्या पदार्थाची परीक्षा करावयाची असेल, तो पदार्थ पाण्यांत अगर ॲसिडांत वगैरे विरघळून त्याचा द्रव करावा, व तो द्रव ह्या पेल्यांत घालून ठेवावा, व परीक्षा करतांना जसा जसा तो लागेल, तसा तसा ह्या पेल्यांतून टेस्टट्यूबमध्यें घ्यावा.

आ० १.



टेस्टट्यूब आणि **टेस्टट्यूबहोल्डर**—आ० २. परीक्षेकरितां आपणाकडे आलेल्या पदार्थांचा द्रव करून तो टेस्टग्लासमध्यें ठेवल्यानंतर, त्याचें अनेक रीतीनें परिक्षण करतां यावें ह्मणून, त्यांतील थोडासा द्रव ज्या नळीमध्यें घेतात, त्यास टेस्टटच्यूब ह्मणतात. तिचा आकार आकृति २ (अ) मध्यें दर्शविला आहे.

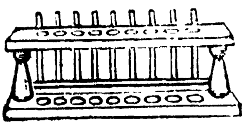
आ० २.



ह्या नळ्या लहान मोठ्या पुष्कळ प्रकारच्या असतात. परीक्षेचें काम चालू असतां, पुष्कळ वेळीं टेस्टटच्यूब दिव्यावर धरून ऊन करावी लागते. ती तापली असतां हात भाजेल ह्मणून, किंवा त्यांतील द्रवास कढ येऊन तो टेस्टटच्यूबमधून बाहेर पडून हातावर सांडेल ह्मणून, टेस्टटच्यूब धरण्याचा एक प्रकारचा चिमटा असतो, त्यास टेस्टटच्यूबहोल्डर (ब) ह्मणतात. ह्यामध्यें टेस्टटच्यूब कशी धरावी हें आकृति २ मध्यें दाखविलें आहे.

टेस्टट्यूबस्टँड—आ० ३. टेस्टटच्यूबमध्यें परीक्षणद्रव्य घालून त्याची परीक्षा झाल्यानंतर, त्यांतील द्रव एकदम टाकूं नये किंवा ती धुवूं नये. परीक्षण करण्याचे जे अनेक मार्ग आहेत, त्यांच्या परिणामांची परस्पर तुलना करण्यासाठीं, सर्व टेस्टटच्यूब

आ० ३.

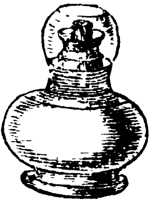


जशाच्या तशा ठेवाव्या लागतात. टेस्टटच्यूबचें बूड वाटोळें व निमुळतें असल्यामुळें, ती जमिनीवर उभी राहूं शकत नाहीं, ह्मणून ती ठेवण्यास आ० ४ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें लांकडाचा घोडा केलेला असतो. ह्यास 'टेस्टटच्यूबस्टँड' ह्मणतात.

टेस्टट्यूबब्रश—परीक्षणाचें काम संपल्यावर टेस्टट्यूब साफ धुतली पाहिजे. ती हातानें अगर पाण्यानें खळबळून साफ निघत नाहीं, ह्मणून एका कुंचल्यानें धुतात. त्यास टेस्टट्यूबब्रश ह्मणतात. आ० ४.


आ० ४.

स्पिरिट लॅम्प—परीक्षणक्रियेस अनेक प्रसंगीं उष्णतेची जरूर असल्यामुळें, स्पिरिट (जाळण्याची दारू)च्या दिव्याचा उपयोग करितात. ह्या दिव्याची उष्णता इतर तेलाच्या दिव्यांपेक्षां अधिक असते, व त्यांच्याप्रमाणें ह्याला काजळी येत नाहीं, ह्मणून रासायनिक परीक्षणाचे कामीं ह्याचा वारंवार उपयोग करतात. आ० ५ पहा.

आ० ५.


दिवा लावतेवेळीं दिव्याचें टोपण काढावें. दिव्याचें काम झालें ह्मणजे टोपण घालावें, ह्मणजे दिवा विझतो. टोपण घालण्यास कधींही विसरूं नये. कारण, स्पिरिट हा पदार्थ उडून जाणारा असल्यामुळें उघड्या दिव्यांतून तो लवकर नाहींसा होतो.

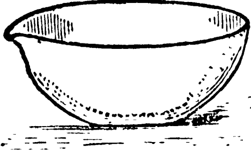
खापराचा नळा—दिव्याची ज्योत वाऱ्यानें हलूं नये, ह्मणून दिव्याच्या भोंवतीं एक खापराचा नळा ठेवतात. ह्या नळ्याच्या बाजूस भोंकें असतात, त्यांतून दिव्यास हवेचा पुरवठा होतो.

लोखंडी तारेची जाळी—ही जाळी खापराच्या नळ्यावर आडवी ठेवून, त्यावर दुसरें भांडें ठेवून त्यांतील पातळ पदार्थ आटवितां येतात. ह्या जाळीमध्यें मोठे हितावह असे दोन धर्म आहेत. ज्या ठिकाणीं दिव्याची ज्योत लागते तेथेंच फक्त ती तापते. बाकीची जागा थंड असते, ह्मणून तिचे कोंपरे धरून ती उचलतां येते. शिवाय

हवेचा प्रवाह तिच्या योगानें बंद होत नसल्यामुळें, दिव्याच्या ज्योतीला अडचण होत नाहीं.

आटविण्याचा पेला—कोणत्याही द्रवांतील घनपदार्थ शिल्लक ठेवून त्यांतील पाणी घालविणें असेल तेव्हां ह्या पेल्याचा उपयोग करतात. आ० ६ पहा. ह्यास इंग्रजींत 'इव्हापोरेटिंग बेसिन' ह्मणतात.

आ० ६.



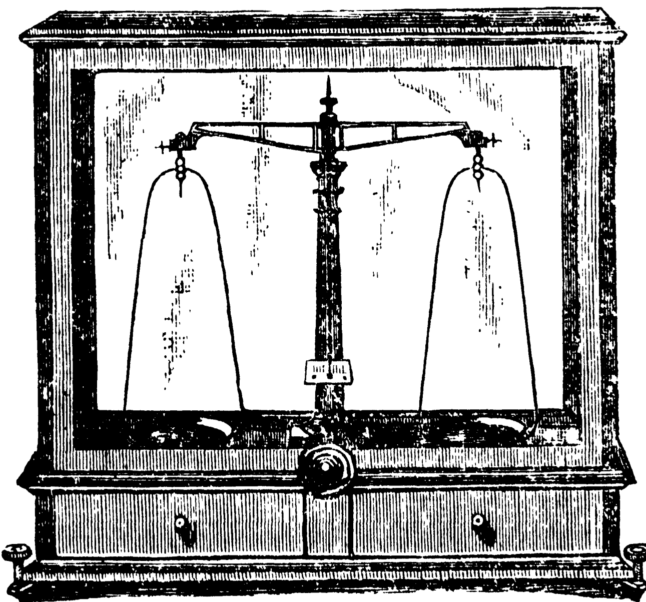
स्पॅच्युला—आ० ७ कोणत्याही क्षाराची पूड करण्याकरितां, दोन अथवा अधिक जातींच्या क्षारांची पूड एकत्र मिसळण्याकरितां, व बाटलींतून क्षारांची पूड बेतानें बाहेर काढण्याकरितां विशेष धार नसलेली, चपटी अशी एक सुरी उपयोगांत आणतात तिला **स्पॅच्युला** ह्मणतात.

आ० ७.

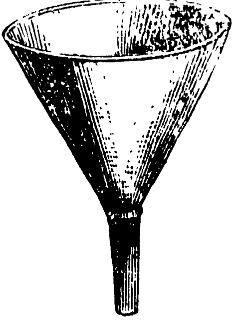


केमिकल बॅलन्स अथवा रासायनिक ताजवा—रासायनिक पदार्थांचें बरोबर वजन करणें व नंतर त्यांचें मिश्रण करणें अथवा पृथक्करण करणें अतिशय महत्वाचें आहे. तेवढ्यासाठीं एका फारच नाजूक ताजव्याचा उपयोग करतात, त्यास 'केमिकल बॅलन्स' ह्मणतात. तो आकृति ८ मध्यें दाखविला आहे.

आ० ८.

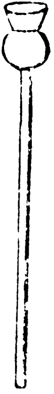


आ० ९.



फनेल अथवा नाळकें—पदार्थाचे द्रव तयार झाल्यानंतर ते बाटलींत भरावयाचे असल्यास, व ते गाळून शुद्ध करावयाचे असल्यास, आ० ९ मध्यें दाखविलेल्या पात्राचा उपयोग करितात. त्यास नाळकें अथवा फनेल ह्मणतात.

आ० १०.



थिसल फनेल (लांब देंठाचें नाळकें)—एकादें ॲसिड अगर इतर पदार्थ, दुसऱ्या एकाद्या द्रवानें भरलेल्या बाटलीच्या तळाशीं अचुक सोडावयाचा असल्यास, आ० १० मध्यें दाखविलेल्या नाळक्याचा उपयोग करितात.

पिपेट—एखाद्या बाटलींतील किंवा पेल्यांतील अगर टेस्टट्यूबमध्यें

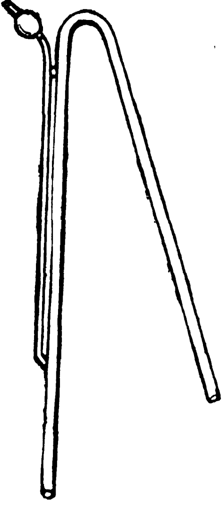
आ० ११.



असणाऱ्या पदार्थाचा पाहिजे त्या खोल ठिकाणचा नमुना काढावयाचा असेल, तेव्हां आ० ११ मध्यें दाखविलेल्या नळीचा उपयोग करितात. ह्या नळीचा उपयोग करण्यापूर्वी तिचें तोंड आंगठ्यानें झांकून धरलें पाहिजे. नंतर ज्या ठिकाणच्या द्रवाचा अगर सांक्याचा नमुना पाहिजे असेल, त्या ठिकाणापर्यंत त्या नळीचें दुसरें टोंक बुडवावें व आंगठा उचलावा, ह्मणजे त्यांत तो द्रव अथवा सांका चढेल. नंतर पुनः आंगठ्यानें तिचें तोंड बंद करून नळी बाहेर काढावी.

सायफन—एखाद्या बाटलीच्या तळांतील सांका अगर सपाटी-

आ० १२.



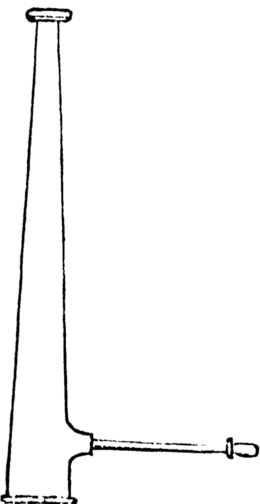
वरची निवळी, बाटली न हालवितां काढणें असल्यास, आ० १२ मध्यें दाखविलेल्या नळीचा उपयोग करितात. ह्या नळीचा आंखूड भाग भांड्यांत घालून, लांब भाग बाहेर ठेवितात. नंतर लांब नळीस जोडलेल्या उभ्या नळीचें टोंक तोंडांत धरून, नळी भरेल इतका द्रव शोषून घेतात, व नळी तोंडांतून सोडतात; ह्मणजे लांब नळीच्या टोंकांतून प्रवाह सुरू होतो.

कात्रीच्या मुठीचा चिमटा—कास्टिक पोट्याश, कास्टिक सोडा, सिल्व्हर नायट्रेट, फास्फरस वगैरे अपायकारक पदार्थ बाटलींतून नुसत्या हातानें काढण्याची सोय नसते. कारण त्यांच्यापासून हाताला इजा होते. ह्मणून ते सर्व पदार्थ आ० १३ मध्यें दाखविलेल्या चिमट्यानें काढतात. ह्याला कात्रीच्या मुठीचा चिमटा ह्मणतात.

आ० १३.

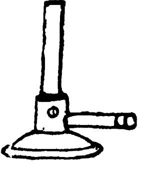


आ० १४.



ब्लोपाईप—पदार्थाचें निरसपरीक्षण करतेवेळीं, त्याला चांगली उष्णता लागावी ह्मणून, दिव्याची ज्योत त्याचे एकाच भागावर सोडण्यासाठीं ह्या नळीचा उपयोग करितात. शिवाय दिव्याच्या ज्योतीचा अमकाच भाग परीक्षण पदार्थावर लावण्याच्या कामीं ह्या नळीचा चांगला उपयोग होतो.

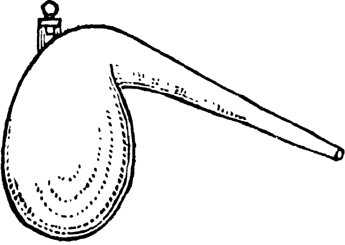
आ० १५.



बुन्सनचा दिवा—रासायनिक परीक्षण करतेवेळीं बुन्सनकृत वायूचा दिवा वापरतात तो आ० १९ मध्यें दाखविला आहे.

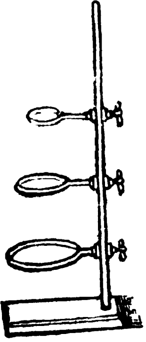
रिटार्ट—एखादा पदार्थ ऊन करून त्याची वाफ जमा करण्यासाठीं, किंवा एखादा उडून जाणारा पदार्थ कढविण्यासाठीं, आ० १६ मध्यें दाखविलेल्या भांड्याचा उपयोग करितात. ह्या भांड्यास रिटार्ट ह्मणतात.

आ० १६.



रिटार्टस्टँड—आ० १६ वरून आपल्या लक्षांत आलेंच असेल कीं, रिटार्टचें बूड वाटोळें गोल असल्यामुळें तो एके ठिकाणीं बसवितां येत नाहीं. सबब त्याचा उपयोग करतेवेळीं त्याला एक घोडा पाहिजे असतो. तो घोडा आ० १७ मध्यें दाखविला आहे. ह्या घोड्याचें नांव रिटार्टस्टँड.

आ० १७.



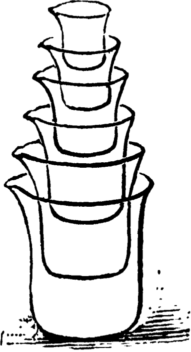
वॉश बॉटल—कोणताही एखादा वायु तयार केल्यानंतर, तो नेहमींच शुद्ध स्थितींत असतो असें नाहीं. त्याला शुद्ध करण्यासाठीं धुवून घ्यावें लागतें. तो धुण्यासाठीं आ० १८ मध्यें दाखविलेल्या बाटलीचा उपयोग करितात. ह्या बाटलीला जोडलेल्या उंच नळीचा संबंध वायुजनक पात्राशीं असतो व दुसरीचा वायु सांठविण्याच्या पात्राशीं संबंध असतो.

आ० १८.



ह्याखेरीज कांचेचीं पंचपात्रें, (आ० १९.) कांचेची एक फूट लांब सळई, कांचेच्या सळईमध्यें घट्ट बसविलेली प्लाटिनम् धातूची तार, मोजण्याचे व साधे ग्लास, कोळशाचे तुकडे, कागद, पेनसिल वगैरे अनेक किरकोळ जिन्नस लागतात, ते येथें सांगण्याची जरूर नाहीं.

आ० १९.



परीक्षक द्रव्यें. (रीएजंट्स).

चांगल्या प्रयोगशाळेंत हरएक धातूंचे सर्व जातींचे थोडे थोडे क्षार असणें जरूर आहे; परंतु आपल्या कामास तितक्यांची आवश्यकता नसल्यामुळें, येथें अगदीं जरूर लागणाऱ्या परीक्षक द्रव्यांची मात्र यादी देतों:—

लिटमसचे तांबडे व निळे कागद.
हळदीचे कागद.
स्टार्चचे कागद.
गाळण्याचे कागद (लहान मोठे).
टिपण्याचे कागद.
लिहिण्याचे कागद.
अब्सोल्यूट अलकॉहॉल.
मेथीलेटेड स्पिरिट.
वाफेचें पाणी.
क्लोरिनमिश्रित पाणी.
पोट्याशियम हैड्रेट.
सोडियम ,,
क्यालशियम ,,
बेरियम ,,
अमोनियम ,,
स्टॅनिक ,,

अल्यूमिनियम हैड्रेट.
सोडियम कार्बोनेट.
पोट्याशियम कार्बोनेट.
सोडियम बाय–कार्बोनेट.
अमोनियम कार्बोनेट.
सोडियम क्लोराइड.
पोट्याशियम क्लोराइड.
अमोनियम ,,
बेरियम ,,
मर्क्यूरस ,,
मरक्यूरिक ,,
फेरिक ,,
झिंक ,,
गोल्ड ,,
प्लॅटिनम ,,

म्याग्निशियम सल्फेट.
कापर सल्फेट.
फेरस ,,
सोडियम. ,,
ॲलम (तुरटी).
पोट्याशियम ,,
झिंक ,,
क्यालशियम ,,
अमोनियम सल्फाईड.
हैड्रोजन सल्फाईड.
बिसथ सबनायट्रेट.
कोबाल्ट नायट्रेट.
सिल्व्हर नायट्रेट.
बेरियम ,,
फेरोसायनाईड आफ् पोट्याशियम.
फेरीसायनाईड आफ् पोट्याशियम.
सल्फोसायनाईड आफ् पोट्याशियम.
पोट्याशियम क्रोमेट.
,, बायक्रोमेट.
लेड असीटेट.
असीटेट आफ् कापर.
म्यांगानीज डायआक्साईड.
सोडियम फास्फेट.
बोऱ्याक्स.
तबकील.

पोट्याशियम आयोडाईड.
क्यालशियम आक्सलेट.
अमोनियम मॉलिब्डेट.
डिल्यूट सल्फ्यूरिक ॲसिड.
,, नैट्रिक ,,
,, हैड्रोक्लोरिक ,,
स्ट्रांग (शुद्ध) सल्फ्यूरिक ,,
,, नैट्रिक.
,, हैड्रोक्लोरिक ,,
असीटिक ॲसिड.
आक्झेलिक ॲसिड.
टार्टरिक ॲसिड.
सिट्रिक ,,
फास्फोरिक ,,
आर्सेनिक } चे क्षार.
आर्सिनियस } चे क्षार.
ॲन्टीमनीचे क्षार.
जस्ताचे तुकडे. (जस्त वितळून पाण्यांत ओतून तयार केलेले.)
कथलाचे ,,
तांब्याचा खीस.
लोखंडाचा खीस.
तांब्याची तार.
लोखंडाची तार.
पारा.
गंधक इ० इ०.

रासायनिक परीक्षण

अथवा

व्यवहारोपयोगी रसायनशास्त्र.

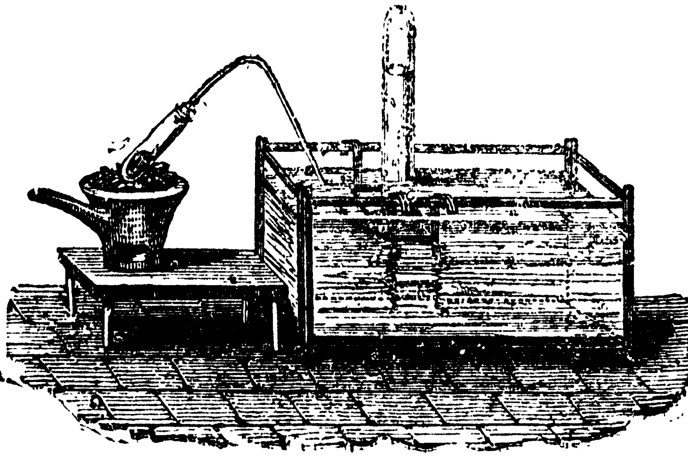
प्रकरण पहिलें.

ऑक्सिजन.

१. तयार करण्यास लागणारी सामुग्री—ऑक्सिजन तयार करण्यास, तांब्याचा रिटॉर्ट, रबराची नळी, शेगडी, पाण्याचें पातेलें, पोट्याशियम क्लोरेट, आणि मँगनीज डायऑक्साईड, इतकें सामान लागतें.

२. ऑ॰ तयार करण्याचा प्रयोग—रिटॉर्टमध्यें पोट्याशियम क्लोरेट चार तोळे व मँगनीज डायऑक्साईड एक तोळा असें घालावें. रिटॉर्टचे नळीस रबराची नळी जोडून, रिटॉर्टचें तोंड उडदाचें पीठ पाण्यांत कालवून त्यानें गच्च बंद करावें, व रिटॉर्ट

आ॰ १.

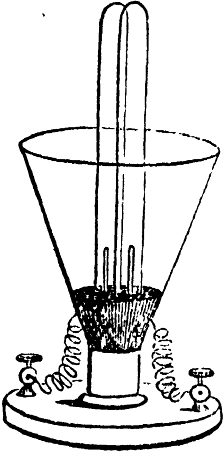


शेगडींतील निखाऱ्यावर अथवा बुन्सनच्या दिव्यावर ठेवावा, ह्मणजे कांहीं वेळानें ऑक्सिजन सपाट्यानें निघूं लागेल; तो धरण्याकरितां बाटल्या पाण्यानें भरून त्यांत हवा न जाऊं देतां, पाण्याचे पातेल्यांत पालथ्या धरून बाटलीचे तोंडाशीं रबराची नळी धरावी ह्मणजे ऑक्सिजन बाटलींत जाईल, व बाटलींतील पाणी बाहेर पातेल्यांत येईल. ऑक्सिजन निघूं लागला ह्मणजे तो सपाट्यानें निघूं लागतो. सबब, तो धरण्यास

प्रथमतः बाटल्या पाण्यानें भरून, पाण्याचे पातेल्यांत पालथ्या ठेवून मग रिटॉर्ट शेगडींत ठेवावा.

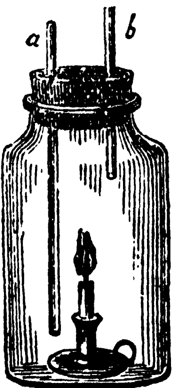
३. ऑक्सिजन काढण्याकरितां पोट्याशियम क्लोरेट व मँगनीज डायऑक्साईड रिटॉर्टमध्यें घालून रिटॉर्ट निखाऱ्यावर ठेविला ह्मणजे, उष्णतेनें पोट्याशियम क्लोरेटमधील ऑक्सिजन बाहेर पडतो, व पोट्याशियम क्लोरेटचा, त्यांतील ऑक्सिजन निघून गेल्यानें, पोट्याशियम क्लोराईड होऊन शिल्लक राहतो. मँगनीज डायऑक्साईडमध्यें कांहीं फेरफार न होतां, तो जशाचा तसा राहतो. मँगनीज डायऑक्साईड घातल्यानें थोड्या उष्णमानावर पोट्याशियम क्लोरेटमधील ऑक्सिजन निघतो. एवढ्याकरितां तो घालतात. विद्युच्छक्तीच्या साहाय्यानें पाण्याचें पृथक्करण करून त्यांतून ऑक्सिजन तयार करितात. आ० २ पहा. ह्यामध्यें एका कांचेच्या पेल्यांत दोन टेस्टटयूब्स (परीक्षणनलिका) खालीं तोंडें वरून उभ्या केल्या आहेत. पेल्यांत व ह्या दोन नळयांत किंचित् आम्लयुक्त पाणी असून त्यांत विद्युत्प्रवाहवाहक तारांचें एक एक टोंक सोडलेलें आहे. विद्युत्प्रवाह सुरू होतांच एका नळींत हैड्रोजन व दुसरींत ऑक्सिजन वायू जमतात.

आ० २.



४. **धर्म**—ज्वलनक्रियेस व प्राण्याचे जीवनास ऑक्सिजन अगदीं अवश्य आहे, हें आ० ३ वरून कळेल. (*a*) असें अक्षर ज्या नळीवर मांडलें आहे, ती नळी बोटानें बंद केली तर, बाटलींतील दिव्यास हवेचा (हवेंतील ऑक्सिजनचा) पुरवठा न मिळून दिवा विझून जाईल. ऑक्सिजन भरलेल्या बाटलींत नुसती कोलती किंवा तापविलेला गंधक, लोखंडाचा खीस इ० पदार्थ घातले तर, ते सर्व भक्कदिशीं पेटतील. आ० ४ पहा. ऑक्सिजन पाण्यांत थोडा विरघळतो,

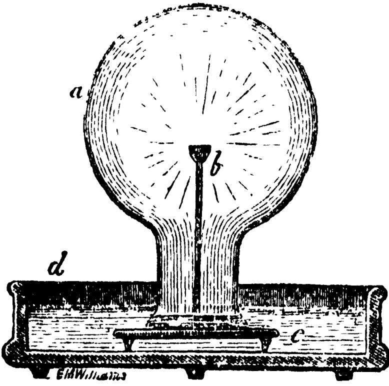
आ० ३.



व त्या योगानें पाण्यांतील जीवास तो उपयोगीं पडतो. ऑक्सिजन व हायड्रोजन एका बाटलींत घालून त्यांस पेटलेली बत्ती लाविली, तर त्यांचा संयोग होऊन बंदुकीप्रमाणें आवाज होतो आणि शुद्ध पाणी बनतें.

५. हवेंत ऑक्सिजन आहे. नदींत, शेवाळें वगैरे जेथें असतें, तेथें पाण्यांत ऑक्सिजनचे बुडबुडे सारखे येत असतात; विहिरींतही शेवाळें असतें त्या ठिकाणीं, ऑक्सिजनचे बुडबुडे सारखे येत असतात. आपण एका कांचेच्या बाटलींत ताजें पाणी घेऊन त्यांत थोडें शेवाळें टाकलें, तर ऑक्सिजनचे बुडबुडे पाण्यांतून निघतांना आपणांस दिसतील.

आ० ४.

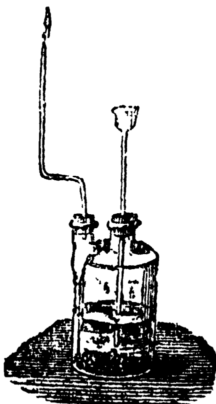


हायड्रोजन.

१. तयार करण्यास लागणारी सामुग्री—रुंद तोंडाची बाटली, लांब देठाचें कांचेचें नाळकें, कांचेची वांकडी नळी, रबराची नळी, लहानशी टेस्टट्यूब, सल्फ्यूरिक ॲसिडची बाटली, एक दिवा व जस्ताचे तुकडे.

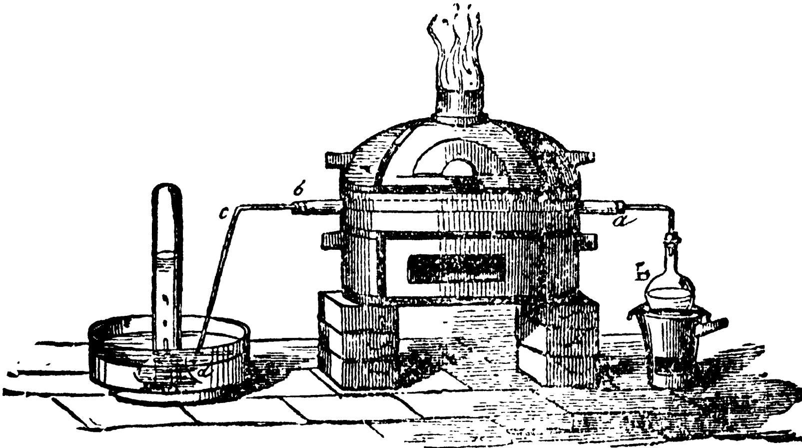
२. प्रयोग—बाटलींत जस्ताचे तुकडे घालावेत; नंतर बुचास दोन भोंकें पाडून तें बाटलीस घालावें. एका भोंकांत नाळकें असलेली कांचेची नळी बाटलीचे बुडाजवळ येईल अशी बसवावी, व दुसरी कांचेची वांकडी नळी, बुचाचे दुसरे भोंकांत बसवावी. त्या नळीचें बाटलींत जाणारें तोंड बुचाचे खालीं फार थोडें आणावें. वांकड्या नळीच्या बाहेरील तोंडास रबराची नळी बसवून, बुचास व नळ्या बसविलेल्या ठिकाणीं उडदाचें पीठ पाण्यांत कालवून लावावें. मग नाळकें असलेल्या नळीचें टोंक बुडेल इतकें पाणी बाटलींत

आ० ५.



घालावें; नंतर त्यांत सल्फ्यूरिक् ॲसिड थोडें थोडें घालावें, ह्मणजे हायड्रोजन निघूं लागेल; पण तो लागलाच उपयोगांत आणूं नये. कारण, बाटलींतील हवा त्यांत मिसळलेली असते; ह्मणून कांहीं वेळ तो तसाच जाऊं द्यावा. नंतर टेस्टट्यूब पालथी धरून त्यांत रबराची नळी अगदीं वरपर्यंत घालून, ती अगदीं हळू हळू काढून घ्यावी, व टेस्टट्यूब दिव्यावर धरावी. ‘ कुंई ’ असा आवाज होईल तर, हायड्रोजन अशुद्ध आहे असें समजावें. व ‘ फट् ’ असा आवाज होऊन हायड्रोजन पेटेल तर, तो शुद्ध आहे असें समजावें व तो उपयोगांत आणावा. तापवून लाल केलेल्या लोखंडावरून पाण्याची वाफ

आ० ६.



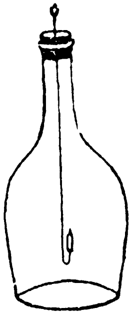
जाऊं दिली असतां, वाफेंतील आक्सिजन लोखंडाशीं संयोग पावून, हैड्रोजन वेगळा निघतो. आकृति ६ मध्यें, एका चंबूंत पाणी कढत ठेवून, त्याची वाफ एका पेटलेल्या भट्टींत लोखंडाच्या नळींतून बाहेर सोडलेली आहे. ह्या नळींत लोखंडाचा खीस भरलेला आहे. तो तापून लाल झाल्यामुळें, त्याच्यावरून जाणाऱ्या वाफेंतील आक्सिजन त्याच्याशीं संयोग पावतो, व नळीच्या दुसऱ्या तोंडांतून हैड्रोजन बाहेर पडतो. तो एका कांचेच्या नळींत धरून दाखविला आहे.

३. वर सांगितल्याप्रमाणें हायड्रोजन काढूं लागलें ह्मणजे, सल्फ्यूरिक ॲसिड जस्ताशीं संयोग पावून, आपल्या जवळ असलेला हाय-

ड्रोजन बाहेर सोडून देतें व जस्त घेतें. ह्या योगानें बाटलींत जस्ताचा सल्फेट होऊन मागें राहतो.

४. **धर्म**—हायड्रोजन, ऑक्सिजनसारखा ज्वलनास मदत मुळींच करीत नाहीं. पेटलेली मेणबत्ती हायड्रोजननें भरलेल्या बाटलींत घातली तर ती विझते; (आकृति ७ पहा.) पण ज्या ठिकाणीं हवेंतील ऑक्सिजन हायड्रोजनास मिळेल, त्या ठिकाणीं हायड्रोजन स्वतः पेट घेईल, व ती विझलेली मेणबत्ती हायड्रोजन पेटलेल्या ठिकाणीं आणिली तर, अर्थातच पेटेल. आकृति पांचमध्यें हैड्रोजन कसा जळतो हें दाखविलें आहे. हायड्रोजन वायु हवेपेक्षां फार हलका आहे. त्यास रंग नाहीं. दोन भाग हायड्रोजन व एक भाग आक्सिजन असे एका बाटलींत घालून पेटविले तर, बंदुकीसारखा मोठा आवाज होतो व त्याचें पाणी होतें.

आ० ७.



५. हायड्रोजन पाण्यांत सांपडतो. पाण्यापासून हैड्रोजन तयार करण्याची कृति आ० ६ मध्यें दाखविली आहे.

नायट्रोजन.

१. **तयार करण्यास लागणारी सामुग्री**—फॉस्फरस, पातेलें, लहानशी हंडी व एक कौलाचा तुकडा इतकें सामान लागतें.

२. **कृति**—पातेल्यांत पाणी घालावें. मग पाण्याच्या वर येईल असा एक दगड पातेल्यांत ठेवून, त्यावर कौलाचा तुकडा ठेवून त्यावर फॉस्फरसाचा तुकडा ठेवावा व तो पेटवावा. फॉस्फरस पेटतांच त्यावर हंडी पालथी घालावी, ह्मणजे दोन तीन तासांनीं हंडींत नायट्रोजन तयार होईल. (आकृति ४ पहा.)

३. ह्याप्रमाणें नायट्रोजन तयार करूं लागलें ह्मणजे, हंडींतील हवा ऊन झाल्यानें कांहीं बाहेर जाईल व हंडींतील राहिलेल्या हवेंतील ऑक्सिजन फॉस्फरसाशीं संयोग पावेल; व त्यांतील ऑक्सिजन संपला

ह्मणजे फॉस्फरस विझेल व हंडींतील जितका ऑक्सिजन फॉस्फरसाशीं संयोग पावला, तितकें पाणी वर चढेल. दोन भाग फॉस्फरस, पांच भाग ऑक्सिजनशीं संयोग पावतो. ऑक्सिजन व फॉस्फरसचा संयोग होऊन झालेला पांढरा धूर, पाण्यांत विरघळून जाईपर्यंत थांबावें, ह्मणजे हंडींत नायट्रोजन शिल्लक राहील.

४. धर्म—नायट्रोजन ज्वलनास मदत करीत नाहीं व स्वतःही पेटत नाहीं. नायट्रोजन भरलेल्या बाटलींत पेटलेली मेणबत्ती घालावी, ह्मणजे मेणबत्ती विझेल व नायट्रोजनही पेटणार नाहीं.

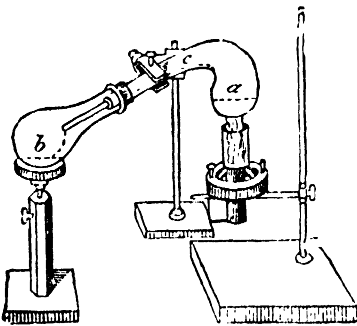
५. नायट्रोजन हवेंत मिसळलेला असतो.

नायट्रिक ॲसिड.

१. तयार करण्याची सामुग्री—रिटार्टस्टांड, रिटार्ट, एक बाटली, दारूचा दिवा, सोरमीठ, सल्फ्यूरिक् ॲसिड, मातीचा कुंडाला, अभिषेकपात्र इतके जिन्नस लागतात.

२. कृति—रिटार्टींत चार तोळे सोरमीठ व चार तोळे सल्फ्यूरिक ॲसिड घालावें. रिटार्टस्थांडवर ठेऊन त्याची नळी एका दुसऱ्या बाटलींत घालावी, व दारूचा दिवा पेटवावा. मग रिटार्ट बाहेरून कोरड्या फडक्यानें पुसून दारूचा दिवा रिटार्टीचे खालीं ठेवून, रिटार्टीचे सर्व बाजूस ज्योत लागेल असा तो दिवा फिरवीत असावें. ह्याप्रमाणें मिनिट अर्धे मिनिट दिवा फिरवून मग रिटार्टीचे मधोमध ज्योत लागेल असा दिवा ठेवून द्यावा, ह्मणजे रिटार्टींतील पदार्थ कढून तांबड्या वाफा येऊं लागतील, व त्या रिटार्टीचे नळींतून बाटलींत येतील. त्या वाफा थंड करण्यास बाटलीवर अभिषेकपात्रानें पाण्याची धार धरावी (हें वरील आकृतीमध्यें दाखविलेलें नाहीं.) ह्मणजे

आ० ८.



वाफ थंड होऊन तिचें पाणी होईल, व तें बाटलींत सांठेल. हेंच नायट्रिक ॲसिड होय.

३. ह्याप्रमाणें नायट्रिक ॲसिड तयार करूं लागलें ह्मणजे, ॲसिडाचें सोरमिठावर कार्य होऊन, ॲसिडांतील निम्मा हायड्रोजन वेगळा पडून, तितकी सोरमिठांतील पोट्याशियम धातु ॲसिडांशीं संयोग पावून, हायड्रिक पोट्याशियम सल्फेट नांवाचा क्षार बनतो, व तो रिटार्टीत तसाच राहतो, व वेगळा पडलेला हायड्रोजन सोरमिठांतील नायट्रिक ऑक्साइडाशीं संयोग पावून नायट्रिक ॲसिड बनतें.

४. एका टेस्टट्यूबमध्यें निळाचें पाणी तयार करून त्यांत नायट्रिक ॲसिड घालावें, ह्मणजे निळा रंग नाहींसा होऊन तांबड्या रंगाचें पाणी तयार होईल.

नायट्रिक ॲसिड कसें ओळखावें—एका टेस्टट्यूबमध्यें तांब्याचा खीस घालून त्यांत पाणी घालावें व नंतर त्यांत नायट्रिक ॲसिड घातलें ह्मणजे तांबें विरघळूं लागेल. तांब्याचें निळ्या रंगाचें नायट्रेटचें पाणी होईल, व ऑक्साइड ऑफ् नायट्रोजनच्या तांबड्या वाफा निघतील. अशा स्थितींत असलेलें नायट्रिक ॲसिड, एखाद्या पदार्थाचा संयोग ऑक्सिजनबरोबर पाववितें. एका टेस्टट्यूबमध्यें पाणी घालून त्यांत नायट्रिक ॲसिड घालावें व मग त्यांत सल्फ्यूरिक् ॲसिड थोडें घालून, तें मिसळेपर्यंत टेस्टट्यूब हालवावी. मिसळल्यानंतर टेस्टट्यूबमधील पाणी थंड होईपर्यंत टेस्टट्यूब तशीच ठेवावी. चांगलें थंड झाल्यावर, त्यांत हिराकसाचें पाणी तयार करून तें हळूच टेस्टट्यूबचे कडेनेंच घालावें, ह्मणजे टेस्टट्यूबमधील ॲसिडाचे द्रवापेक्षां हिराकसाचें पाणी हलकें असल्यानें, टेस्टट्यूबमधील ॲसिडाच्या द्रवाचे व नवीन घातलेल्या हिराकसाचे पाण्याचे दरम्यान काळी कडी दिसेल.

५. नायट्रिक ॲसिड सोरमिठांतून काढतात.

आमोनिया.

१. **तयार करण्यास लागणारी सामुग्री**—टेस्टट्यूब, वांकडी कांचेची नळी, ही नळी बसण्याजोगें भोंक पाडलेलें बूच, चुन्याचें पीठ, नवसागर, कांचेची बाटली, दारूचा दिवा व पाण्याचें पातेलें.

२. **कृति**—टेस्टट्यूबमध्यें आठ आणे भार चुन्याचें पीठ व आठ आणे भार नवसागर असें मिसळून घालावें, नंतर नळीस भोंक पाडलेलें बूच बसवून, त्यांत वांकडी नळी बसवावी व टेस्टट्यूब बाहेरून कोरड्या फडक्यानें पुसून, नळीखालीं दारूचा दिवा फिरवून, नळी चोहोंकडून सारखी ऊन झाली ह्मणजे दिवा एके जागीं ठेवावा, व नळीचे तोंडावर रिकामी बाटली कोरडी करून पालथी धरावी, ह्मणजे बाटलींत आमोनिया वायु भरेल.

ह्याप्रमाणें आमोनिया तयार केला ह्मणजे नवसागरांतील क्लोरीन वायु चुन्याशीं संयोग पावून, त्याचा **क्यालशियम क्लोराईड** होईल, व वेगळा झालेला आमोनिया बाहेर पडेल.

धर्म—आमोनिया हवेपेक्षां हलका आहे. आमोनिया पाण्यांत फार विरघळतो. आमोनियानें भरलेली बाटली पाणी भरलेल्या पातेल्यांत पालथी धरावी, ह्मणजे बाटलींतील आमोनिया पाण्यांत विरघळेल व बाटलींतील रिकाम्या जागेंत पाणी भरेल. आमोनियास फार तिखट व नाकास झोंबणारा वास येतो. आमोनियाची प्रतिक्रिया आल्कलाइन आहे. आमोनिया भरलेल्या बाटलींत, हळदीचे पाण्यांत भिजवून तयार केलेला कागद घातला तर, तो तांबडा होईल, व लीटमसचा तयार केलेला तांबडा कागद भिजवून घातला तर निळा होईल. आमोनिया ज्वलनास मदत करीत नाहीं. आमोनिया भरलेल्या बाटलींत पेटलेली मेणबत्ती घातली तर ती विझेल. हायड्रोक्लोरिक ॲसिडांत कांचेची नळी बुडवून ती आमोनियाच्या बाटलीवर धरिली, तर बाटलींतील आमोनिया नळीवरील हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाशीं संयोग पावून नवसागर बनेल व त्याच्या पांढऱ्या वाफा नळीवर दिसतील.

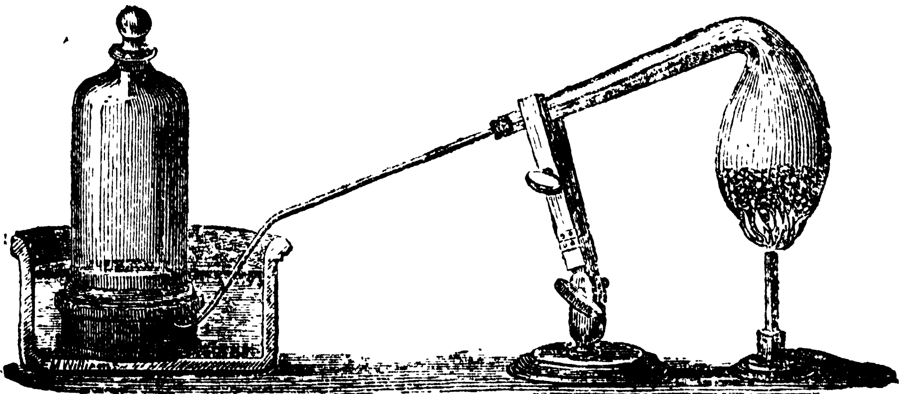
५. आमोनिया फार थोड्या प्रमाणानें हवेंत असतो. नवसागरांत, प्राण्यांच्या लघ्वींत, कुजणाऱ्या भाजीपाल्यांत वगैरे हा वायु असतो.

नायट्रस ऑक्साईड.

१. **तयार करण्यास लागणारी सामुग्री**—कांचेचा रिटॉर्ट, नायट्रेट ऑफ् आमोनिया, दारूचा दिवा, पाण्याचें पातेलें, रिटॉर्टस्ट्यांड इतकें सामान लागतें.

२. **कृति**—एका रिटॉर्टांत नायट्रेट ऑफ् आमोनिया नांवाचा क्षार घालून तो रिटॉर्टस्ट्यांडवर ठेवावा, व रिटॉर्टाची नळी पाण्यानें भरलेल्या पातेल्यांत बुडवून ठेवावी, नंतर दारूचा दिवा रिटॉर्टाचे खालीं ठेऊन रिटॉर्टाचें बूड थोडें ऊन होईपर्यंत सभोंवार फिरवावा व मग तो मध्यभागीं ठेवावा; ह्मणजे नायट्रेट ऑफ् आमोनिया पातळ होईल, व मग त्याचें पृथक्करण होऊन **नायट्रस ऑक्साईड** वायु निघेल. मात्र एवढें पक्कें ध्यानांत ठेवावें कीं, रिटॉर्टांतील द्रवाची उष्णता ४०० पासून ५०० डिग्रींपेक्षां जास्त होऊं देऊं नये. कारण, उष्णमान जास्त होईल तर, नायट्रेट ऑफ् आमोनियाच्या द्रवाचें पृथक्करण जोरानें होऊन, त्यांतून पांढऱ्या वाफा निघतील व रिटॉर्ट फुटेल. हा वायु थंड पाण्यांत विरघळतो, सबब पातेल्यांत ऊन पाणी घालून, त्यांतून बाटलींत अगर कशांत तरी तो धरावा. (आकृति ९ पहा.)

आ० ९.



३. ह्याप्रमाणें नायट्रस ऑक्साईड तयार करूं लागलें ह्मणजे, नायट्रेट

ऑफ् आमोनियांतील हायड्रोजन, त्यांतील कांहीं ऑक्सिजनाशीं संयोग पावून पाणी बनतें, व बाकी राहिलेला ऑक्सिजन नायट्रोजनाशीं संयोग पावून नायट्रस ऑक्साईड बाहेर येतो.

४. धर्म—ह्या वायूला कसलाही रंग नाहीं. हा वायु पारदर्शक आहे. याला वास मधुर येतो. हा वायु ऑक्सिजनाप्रमाणें ज्वलनास मदत करतो. ह्या वायूनें भरलेले बाटलींत कोलती घातली तर ती भक्क करून पेटेल. एक टेस्टटच्यूब ह्या वायूनें अर्धी भरावी, तीवर बोट ठेऊन नळी जोरानें हलवावी, व नळी पाण्यांत बुडवून बोट काढावें, ह्मणजे नळींतील पाण्यांत नायट्रस ऑक्साईड विरघळल्यानें नळींत जास्त पाणी चढेल. हा वायु पाण्यांत जितका विरघळतो तितका ऑक्सिजन विरघळत नाहीं. ह्यावरून, नायट्रस ऑक्साईड व ऑक्सिजन एकमेकां-पासून ओळखतां येतात. हा वायु हवेंत मिसळून तें मिश्रण आपण हुं-गलें तर आपल्यावर एक प्रकारचा मादक परिणाम होतो. ह्मणून ह्यास 'हंसविणारा वायु' ह्मणतात. रोग्यास क्षणभर बेशुद्ध करण्यासाठीं शस्त्रक्रियेंत ह्याचा उपयोग करतात. हा वायू रक्तांत शिरला तर तेथील आक्सिजनला हाकून लावतो. तेणेंकरून प्राणी गुदमरून मरतो.

नायट्रिक ऑक्साईड.

१. तयार करण्यास लागणारी सामुग्री—हायड्रोजन तयार करणेची बाटली, तांब्याचा चुरा, नायट्रिक ॲसिड, पाण्याचें पातेलें, ह्याप्रमाणें सामान लागतें.

२. कृति—हायड्रोजन काढण्याचे बाटलींत (आ० ९ पहा) तांब्याचा चुरा घालून नायट्रिक ॲसिड घालावें, ह्मणजे नायट्रिक ॲसि-डाचें कार्य तांब्यावर होऊन, नायट्रिक ऑक्साईड निघेल; पण बाटलींत असलेल्या हवेंतील ऑक्सिजनाशीं तो संयोग पावून, 'पर ऑक्साईड ऑफ् नायट्रोजन' बनतो, व त्याच्या तांबड्या वाफांनीं बाटली भरेल. बाटली तांबड्या वाफांनीं भरली ह्मणजे, मग शुद्ध नायट्रिक ऑक्साईड येऊं लागेल, व पाण्यानें भरलेल्या बाटल्या, पाण्याचे पातेल्यांत पालथ्या धरून त्यांत तो धरावा.

३. धर्म—नायट्रिक ऑक्साईड वायूस रंग नाहीं; याचा थोडा अंश श्वासाबरोबर नाकातोंडांत गेल्यास कोंडल्यासारखें होतें. हा वायु ऑक्सिजनाशीं फार संयोग पावतो, व त्याचा पर ऑक्साईड ऑफ् नायट्रोजन होतो, व त्याच्या तांबड्या वाफा निघतात. ह्या धर्मावरून नायट्रिक ऑक्साईड वायु बाकीचे वायूपासून ओळखितां येतो. नायट्रिक ऑक्साईड वायु ज्वलनास मदत करीत नाहीं; पण ह्या वायूचें पृथक्करण करण्याइतकी उष्णता ज्या जळणाऱ्या पदार्थांत असेल, तो पदार्थ या वायूंत पेटवून घातला तर तो जळतो. उदाहरणार्थ, फास्फरस पेटवून तो चांगला पेटल्यावर, नायट्रिक ऑक्साईडचे बाटलींत घातला तर जळतो; पण चांगला पेटणेच्या अगोदर घातला तर तो विझतो. नायट्रिक ऑक्साईड भरलेल्या बाटलींत पेटलेली वात घातली तर ती विझेल.

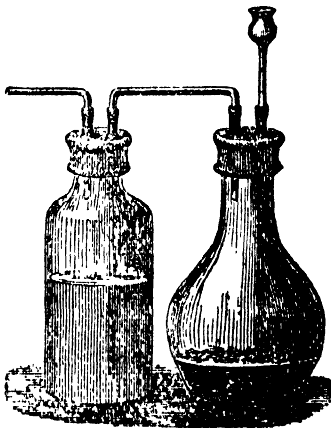
४. ह्याप्रमाणें नायट्रिक ऑक्साईड तयार करूं लागलें ह्मणजे, नायट्रिक ॲसिडाचें तांब्यावर कार्य होऊन, नायट्रिक आक्साईड बाहेर निघतो व रिटॉर्टांत पाणी व तांब्याचा नायट्रेट उरतात.

कार्बानिक ॲसिड वायु.

१. तयार करण्यास लागणारी सामुग्री—हायड्रोजन तयार करणेची बाटली, खडू, हायड्रोक्लोरिक ॲसिड इतकें सामान लागतें.

२. कृति—हायड्रोजन तयार करण्याचे बाटलींत खडूचे तुकडे घालावेत व नाळकें असलेले नळीचें तोंड बुडेल इतकें त्या बाटलींत पाणी घालावें. नंतर हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें, ह्मणजे खडूवर हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें कार्य होऊन, कार्बानिक ॲसिड वायु निघेल. हा वायु हवेपेक्षां पुष्कळ जड असल्यानें, रबराच्या नळींतून तो एखाद्या बाटलींत सोडला ह्मणजे, कार्बानिक ॲसिड वायु बाटलीचे तळाशीं बसेल व बाटलींतील हवा बाहेर पडेल.

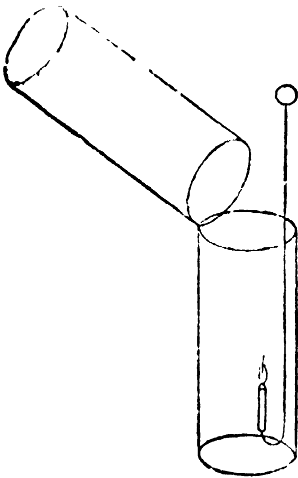
आ० १०.



३. ह्याप्रमाणें कार्बानिक ॲसिड ग्यास तयार करूं लागलें ह्मणजे, खडूंतील क्यालसियम धातू हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाशीं संयोग पावून, त्याचा क्यालसियम क्लोराईड बनतो, व खडूंतील कार्बानिक ॲसिड ग्यास बाहेर पडतो.

४. **धर्म**—कार्बानिक ॲसिड वायु ज्वलनास मुळींच मदत करीत नाहीं. कार्बानिक ॲसिड वायूनें भरलेल्या बाटलींत पेटलेली मेणबत्ती घातली तर ती विझेल. कार्बानिक ॲसिड वायूनें भरलेल्या बाटलींत चुन्याची निवळी घालावी ह्मणजे ती दुधासारखी पांढरी होईल, व कांहीं वेळानें क्यालसियमचे कार्बनेटचा पांढरा सांका खालीं बसेल. कार्बानिक ॲसिड वायु हवेपेक्षां जड आहे. एका रिकामे (साध्या हवेने भरलेल्या) बाटलीवर कार्बानिक ॲसिड वायु भरलेली बाटली पालथी ठेविली तर, खालील बाटलींतील हवा हलकी असल्यानें वरचे बाटलींत जाईल, व वरील बाटलींतील कार्बानिक ॲसिड वायु जड असल्यानें खालच्या बाटलींत येईल; पेटलेली मेणबत्ती खालचे बाटलींत घातली तर ती विझते, यावरून हें समजेल. (आकृति ११ पहा.) कार्बानिक ॲसिड ग्यास खडूंत व संगमरवरी दगडांत, शिंपल्यांत इ० पदार्थांत असतो.

आ० ११.

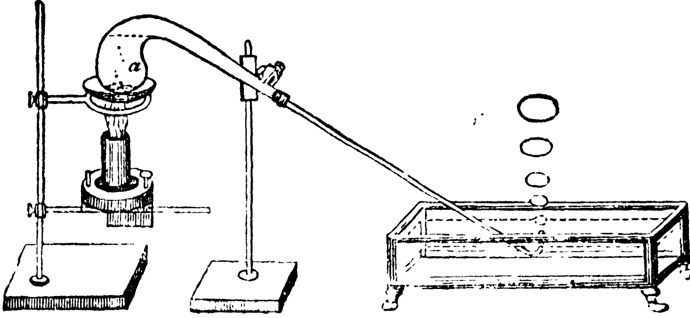


क्लोरिन वायु.

१. **तयार करण्यास लागणारी सामुग्री**—फ्लास्क (उंच गळयाचा चंबू), वांकडी नळी, मीठ, म्यांगनीज् डाय् ऑक्साईड, सलफ्यूरिक ॲसिड, दारूचा दिवा, इतके जिन्नस लागतात.

२. कृति—सल्फ्यूरिक ॲसिड चार औंस, पाणी चार औंस, असें मिसळून थंड होऊं द्यावें. मग एका फ्लास्कांत मीठ चार तोळे व मॅंगनीज डाय् ऑक्साईड असें घालून, त्यांत वर सांगितलेला सल्फ्यूरिक ॲसिडाचा द्रव घालावा, व फ्लास्कास, कांचेची नळी बसविलेलें बूच बसवावें. कांचेचे नळीस रबराची नळी जोडून, तें फ्लास्क रिटॉर्ट-स्ट्यांडवर ठेऊन, दारूचा दिवा फ्लास्काखालीं ठेऊन प्रथम फिरवावा व फ्लास्क बुडाशीं सारखें तापलें ह्मणजे, दिवा एके ठिकाणीं ठेवावा ह्मणजे क्लोरिन वायू निघेल.

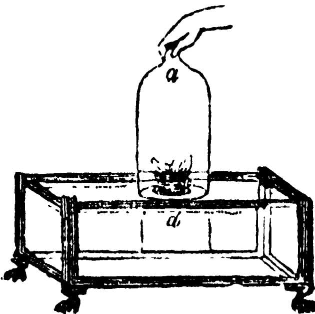
आ० १२.



३. ह्याप्रमाणें क्लोरिन तयार केला ह्मणजे, मिठांतील क्लोरिन बाहेर निघतो, व फ्लास्कांत सोडियम सल्फेट, म्यांगनीज सल्फेट व पाणी मागें राहतात. हा वायू सृष्टींत स्वतंत्र स्थितींत सांपडत नाहीं.

४. धर्म—हा वायु हिरवट पिंवळे रंगाचा आहे. याचे वासानें ठसका बसतो. क्लोरिन हायड्रोजनाशीं फार लवकर संयोग पावतो. क्लोरिन भरलेल्या बाटलींत पेटलेली मेणबत्ती घालावी, ह्मणजे क्लोरिन हायड्रोजनाशीं संयोग पावेल, व कार्बन एकटा पडल्यानें, मेणबत्तीचे ज्योतींतून पुष्कळ धूर निघेल. टीपकागदाचा तुकडा टरपेनटाईन-मध्यें बुचकळून क्लोरिन भरलेल्या बाटलींत टाकावा, ह्मणजे टरपेनटाईनमधील हायड्रो-

आ० १३.



जनाशीं क्लोरीन संयोग पावून हायड्रोक्लोरिक ॲसिड बनेल. ही क्रिया इतकी झपाट्यानें होते कीं, त्याचे योगानें कागद पेटतो. फास्फरसाचा तुकडा कोरडा करून, फास्फरस जाळणेचे चमच्यांत घालून क्लोरिन भरलेल्या बाटलींत घालावा, ह्मणजे तो आपोआप पेटेल, व त्याची ज्योत फिकट व निस्तेज दिसेल, व क्लोराईड ऑफ् फास्फरस बनेल. क्लोरिन वायु वनस्पतीचे रंग नाहींसे करतो. क्लोरिन वायु भरलेले बाटलींत झाडांचीं पानें व फुलें घालावीं, ह्मणजे पाण्यांतील अगर फुलांतील पाण्याचें पृथक्करण होऊन त्यांतील हायड्रोजनाशीं तो संयोग पावतो, व एकटा पडलेला ऑक्सिजन फुलाचा रंग नाहींसा करतो. (आकृति १३ पहा.) वाळलेले पदार्थावर क्लोरिनचें कार्य होत नाहीं, सबब त्यास भिजवून टाकावें ह्मणजे क्लोरिन रंग नाहींसे करील.

हायड्रोक्लोरिक ॲसिड.

१. **तयार करण्यास लागणारी सामुग्री**—फ्लास्क, नाळकें असलेली कांचेची नळी, दोन ठिकाणीं एकाच दिशेनें वांकविलेल्या काटकोनाकृति कांचेच्या नळया दोन, ग्लास, दारूचा दिवा, एक बाटली, सलफ्यूरिक ॲसिड, दोन बुचें व मीठ इतकें सामान लागतें.

२. **कृति**—फ्लास्कांत एक तोळा मीठ घालावें. बुचास, नाळकें असलेली नळी, व कांचेची नळी बसवितां येईल अशीं दोन भोंकें पाडून बूच बसवावें. नंतर नाळकें असलेली नळी, फ्लास्काचे तळास किंचित् टेंकेल अशी बसवावी व दुसरे नळीचें वांकविलेलें एक तोंड फ्लास्काचे बुचाखालीं थोडें येईल असें बसवावें. दुसरें वांकविलेलें तोंड दोन भोंकें पाडलेले बूच बसविलेल्या बाटलीचें बुडास थोडें टेंकेल असें बसवावें. दुसऱ्या नळीचें एक तोंड बाटलीचे बुचाखालीं थोडें येईल असें व दुसरें तोंड ग्लासांत पाणी घालून त्यांत बुडेल असें बसवावें.

ह्याप्रमाणें सर्व नळया जोडून, फ्लास्क रिटार्टस्टांडवर ठेवून खालीं दिवा ठेवावा.

ह्याप्रमाणें यंत्राची जुळवाजुळव झाल्यावर, दोन तोळे सलफ्यूरिक ॲसिड कांचेचे नळीचे नाळक्यांतून फ्लास्कांत थोडें थोडें ओतावें व फ्लास्काचें बूड कोरड्या फडक्यानें पुसून मग दारूचा दिवा प्रथम फ्लास्काचे सर्व बुडास उष्णता पोंचेल असा फिरवून, नंतर मध्यें ज्योत लागेल असा ठेवावा, ह्मणजे हायड्रोक्लोरिक ॲसिडच्या वाफा निघतील व त्या बाटलींतील पाण्यानें शुद्ध होऊन, ग्लासांतील पाण्यांत विरघळतील व त्यापासून हायड्रोक्लोरिक ॲसिड बनेल.

३. ह्याप्रमाणें हायड्रोक्लोरिक ॲसिड तयार करूं लागलें ह्मणजे, मीठ व ॲसिड यांचें एकमेकांवर कार्य होतें. सोडियम धातु सलफ्यूरिक ॲसिडाशीं संयोग पावते व त्यांतील निम्मा हायड्रोजन वेगळ्या झालेल्या क्लोरिनशीं संयोग पावून हायड्रोक्लोरिक ॲसिड बनतें; व मागें हायड्रोजन सोडियम सल्फेट नांवाचा क्षार राहतो.

४. **धर्म**—हायड्रोक्लोरिक ॲसिडास रंग नाहीं. तो पारदर्शक व वायुरूपी आहे. हा वायु हवेपेक्षां जड आहे. याची रुचि अतिशय आंबट आहे. हायड्रोक्लोरिक ॲसिड वायु जळत नाहीं व ज्वलनास मदतही करीत नाहीं. हा वायु पाण्यांत फारच विरघळतो. हायड्रोक्लोरिक ॲसिड वायु, हा हवेपेक्षां जड असल्यानें व पाण्यांत फार विरघळणारा असल्यानें, तसाच बाटलींत धरितां येतो. हायड्रोक्लोरिक ॲसिडानें एक बाटली भरून, तिजवर एक भिंगाच्या तुकडा बसवून, निळया गोकर्णीचे फुलाचे काढ्यानें भरलेल्या पातेल्यांत बाटलीचें तोंड बुडवून कांच काढून घ्यावी, ह्मणजे काढ्यावर ॲसिडपणाचें कार्य झाल्यानें त्याचा रंग तांबडा होईल, व त्यांत बाटलींतील वायु विरघळल्यानें तें तांबडें पाणी बाटलींत चढेल. कांचेची नळी लिकरआमोनियांत बुडवून हायड्रोक्लोरिकॲसिडाचे बाटलीवर धरावी, ह्मणजे बाटलींतून

हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाच्या वाफा निघून त्या कांचेच्या नळीवरील आमोनियाशीं संयोग पावून त्याचा नवसागर बनेल, व तो नळीवर जमून राहील.

५. हायड्रोक्लोरिक ॲसिड मिठांत असतें.

क्यालसियम हायपोक्लोराइट.

(ब्लीचिंग पावडर अथवा रंगनाशक पूड.)

१. **तयार करण्यास लागणारी सामुग्री**—क्लोरिन तयार करण्याचें सामान, कांचेचें पंचपात्र व चुन्याचें पीठ इतकें सामान लागतें.

२. **कृति**—कांचेच्या पंचपात्रांत पाणी घालून त्यांत पांढरा रंग येईल इतकें चुन्याचें पीठ घालून, नंतर त्या पाण्यांत उग्र वास येऊं लागेपर्यंत क्लोरिन वायु सोडावा, ह्मणजे त्यांत क्यालसियम हायपोक्लोराइट तयार होऊन राहील.

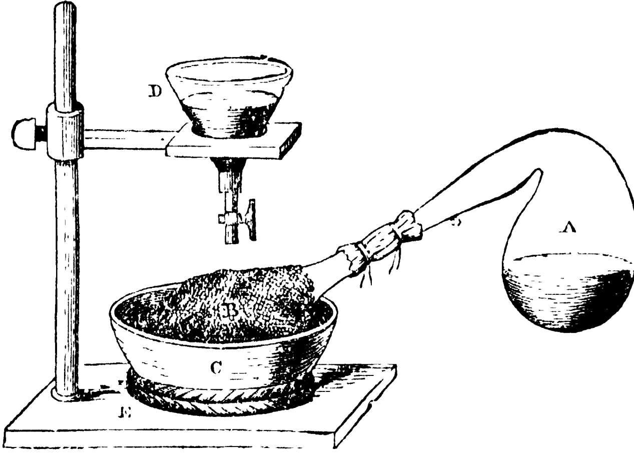
३. **धर्म**—ह्याप्रमाणें क्यालसियम हायपोक्लोराइट तयार केला ह्मणजे मागें कांहीं रहात नाहीं. ब्लीचिंग सोल्यूशन (रंगनाशक द्रव) तयार झाल्यावर त्यांत तांबड्या अलवानाचा तुकडा व पाणी मिसळलेलें हायड्रोक्लोरिक ॲसिड टाकावें, ह्मणजे क्लोरिन वायु वेगळा पडेल व अलवानाचा तुकडा पांढरा होईल.

हायपोक्लोरस ॲसिड.

१. **तयार करण्यास लागणारी सामुग्री**—रिटॉर्ट, रिटॉर्टस्थ्यांड्, फ्लास्क, खादीचा रुमाल, अभिषेकपात्र तिवईसह, क्यालसियम हायपोक्लोराइटचें सोल्यूशन (ब्लीचिंग सोल्यूशन), डिल्यूट (जलमिश्रित) नायट्रिक ॲसिड व दारूचा दिवा इतकें सामान लागतें.

२. कृति—रिटॉर्टीत क्यालसियम हायपोक्लोराइटचें (ब्लीचिंग) सोल्यूशन व डिल्यूट नायट्रिक ॲसिड घालून रिटॉर्ट रिटॉर्टस्टयान्डवर ठेवावा. व फ्लास्कास खादीचा रुमाल गुंडाळून त्यांत रिटॉर्टची नळी घालावी व नंतर रिटॉर्टखालीं दारूचा दिवा

आ० १४.



लावून ठेवावा. (आकृति १४ मध्यें दिवा दाखविलेला नाहीं. तो (A) ह्या रिटॉर्टखालीं आहे असें समजावें.) रिटॉर्टीतील पाणी तापूं लागलें ह्मणजे, फ्लास्कास गुंडाळलेल्या रुमालावर सारखी धार पडेल असें अभिषेकपात्र तिवईवर ठेऊन त्यांत वरचेवर सरेल तसतसें पाणी घालावें; ह्मणजे रिटॉर्टीतील पाणी कढून त्याच्या वाफा फ्लास्कांत येतील व त्या त्यांत थंड होऊन हायपोक्लोरस ॲसिड होईल.

३. ह्याप्रमाणें हायपोक्लोरस ॲसिड तयार केलें ह्मणजे रिटार्टीत क्यालसियम नायट्रेटचें सोल्यूशन राहील.

४. धर्म—क्लोरीनप्रमाणेंच हायपोक्लोरस ॲसिडांत तांबड्या अलवानाचा तुकडा टाकला तर तो पांढरा स्वच्छ होईल; मात्र हायपोक्लोरस ॲसिडाचा वास लक्षांत ठेवावा. क्लोरीन व हायपोक्लोरस ॲसिड यांतील भेद—क्लोरीनचे पाण्यास पिंवळा रंग असतो व हायपोक्लोरस ॲसिडास अगदीं रंग नसतो.

आयोडीन.

१. तयार करण्यास लागणारी सामुग्रीः—रिटार्ट, रिटार्टस्टॅन्ड, दारूचा दिवा, खादीचा रुमाल, तिवईसह अभिषेकपात्र,

पोट्यासियम आयोडाईड, म्यांगनीज डायऑक्साईड, व सलफ्यूरिक् ॲसिड.

२. **कृति**—रिटार्टांत पोट्याशियम आयोडाईड एक ड्राम व थोडा म्यांगनीज डायऑक्साईड, पाणी व डिल्यूट (जलमिश्रित) सलफ्यूरिक् ॲसिड घालून रिटार्ट रिटार्टस्टॅन्डवर ठेवावा. फ्लास्कास (चंबूस) खादीचा रुमाल गुंडाळून फ्लास्कांत रिटार्टची नळी घालावी, व दारूचा दिवा लावून रिटार्टखालीं ठेवावा व फ्लास्कास गुंडाळलेल्या रुमालावर पाणी पडेल असें अभिषेकपात्र तिवईवर ठेऊन त्यांत वरचेवर सरेल तसें पाणी घालावें ह्मणजे दिव्याचे उष्णतेनें, रिटॉर्टांत अस्मानी रंगाच्या आयोडीनच्या वाफा येतील व त्या फ्लास्कांत थंड होऊन आयोडीन बनेल.

३. ह्याप्रमाणें आयोडीन तयार केलें ह्मणजे रिटॉर्टांत पोट्याशियम सल्फेट, म्यांगनीज सल्फेट, व पाणी इतके जिन्नस राहतील.

४. **धर्म**—आयोडीनच्या नीळसर काळया रंगाच्या खपल्या असतात. आयोडीन पाण्यांत फार थोडें विरघळतें, आलकोहोलमध्यें जास्त विरघळतें, व कोणतेही अलकली धातूचे आयोडाईडांत तें फार विरघळतें. तीन ग्लास घेऊन त्यांतील प्रत्येकांत थोडें आयोडीन घालून एकांत पाणी घालावें ह्मणजे पाण्यास पिंवळट रंग येईल. दुसऱ्यांत आलकोहोल घालावा; आलकोहोलांत आयोडीन मिसळून त्यास पिंगट रंग येईल. तिसरे ग्लासांत पोट्याशियम आयोडाईडचें पाणी घालावें, ह्यांत आयोडीन विरघळेल व गडद पिंगट रंगाचें तें पाणी होईल.

ओळखण्याची परीक्षा—आयोडीन तवकिलाशीं संयोग पावतें, व त्यापासून आयोडाईड आफ् स्टार्च बनतो. एका टेस्टटच्यूबमध्यें पाणी घालून त्यांत थोडें तवकील टाकावें; व नळी बाहेरून कोरडी करून दारूचे दिव्यावर ऊन करून तवकिलाचें पाणी तयार करावें; नंतर त्यांत आयोडीन घालावें, ह्मणजे पाण्यास गडद निळा रंग येईल. ह्याच पाण्यास ऊन करावें ह्मणजे रंग नाहींसा होईल; पण तेंच थंड झालें ह्मणजे पुन्हा रंग येईल.

सोडीयम आयोडाईड.

१. **सामुग्री**—इव्ह्यापोरेटिंग बेसीन, रिटार्टस्टचॉन्ड, दारूचा दिवा, आयोडीन, कॉस्टिक सोडा इतकें सामान लागतें.

२. **कृति**—इव्ह्यापोरेटिंग बेसिन (वाफ करण्याची वाटी)मध्यें थोडेंसें आयोडीन घालून त्यांत पाणी व कॉस्टिक सोडा थेंब थेंब ह्याप्रमाणें तें सोल्यूशन बहुतेक स्वच्छ (रंगहीन) होईपर्यंत घालावें. नंतर ती वाटी बाहेरून अगदीं कोरडी करून, रिटार्टस्टच्यान्डवर ठेऊन बेतानें आटवून त्यांतील पूड कोरडी करावी. ही पूड सोडीयम आयोडेट नांवाच्या क्षाराची झाली. हीच पेटवावी ह्मणजे सोडीयम आयोडेटचा सोडीयम आयोडाईड बनेल. हा क्षार पांढरा असतो.

३. ह्याप्रमाणें सोडीयम आयोडाईड करतांना शिल्लक राहिलेलें पाणी आटून जळून जातें.

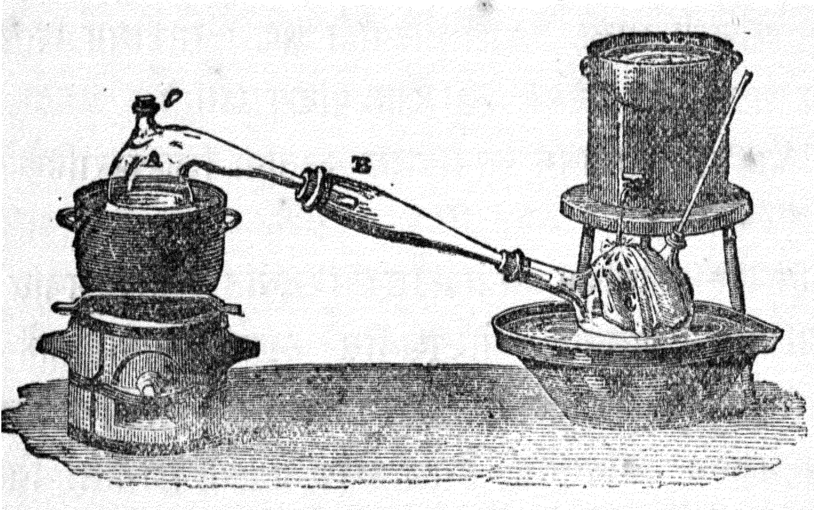
४. **धर्म**—सोडीयम आयोडाईडच्या द्रवांत (सोल्यूशनांत) तवकिलाचें पाणी घालावें. सोल्यूशनास नुसते आयोडीनानें निळा रंग येणार नाहीं; पण त्यांत क्लोरिन वायुयुक्त पाण्याचा एक थेंब टाकावा, ह्मणजे आयोडीन वेगळें होईल व सोल्यूशनास निळा रंग येईल; आणि क्लोरीन वायूचें पाणी पुन्हां जास्त घालावें, ह्मणजे **आयो**डीनचा क्लोराईड बनेल, व द्रवास आलेला निळा रंग नाहींसा होईल. सोडीयम ब्रोमाईडचे पाण्यांत काडीखाराचें (सिल्व्हर नायट्रेटचें) पाणी घालावें, ह्मणजे फिकट पिंवळे रंगाचा न विरघळणारा रुप्याचा आयोडाईडचा सांका बसेल, व मोकळा पडलेला सोडीयम, काडीखारांतील मोकळे पडलेले नायट्रिक ॲसिडाशीं संयोग पावून, सोडीयम नायट्रेट बनेल व तो पाण्यांत राहील.

ब्रोमीन.

१. **सामुग्री**—रिटार्ट, रिटार्टस्टॅन्ड, खादीचें फडकें, अभिषेकपात्र, तिवई, दारूचा दिवा, पोट्याशियम ब्रोमाईड, म्यांगनीज डायआक्साईड व सल्फ्यूरिक् ॲसिड इतकें सामान लागतें.

२. **कृति**—रिटार्टांत पोट्याशियम ब्रोमाईड, म्यांगनीज डायआक्साईड, पाणी व डिल्यूट सल्फ्यूरिक् ॲसिड घालून खादीचा रुमाल रिसीव्हरास (ग्रहणपात्र) गुंडाळून, रिटार्टची नळी रिसीव्हरमध्यें घालून रिटार्टस्यॉन्डवर ठेवावा, व त्याची बाहेरील बाजू अगदीं कोरडी करून नंतर दारूचा दिवा पेटवून खालीं ठेवावा, व रिसीव्हरवर अभिषेकपात्रानें गळती ठेवावी, ह्मणजे रिसीव्हरमध्यें ब्रोमीनच्या वाफा येऊन त्या थंड होऊन गडद उदी रंगाचा पाण्यापेक्षां जड असा एक पदार्थ सांठेल. (आ० १५ पहा.)

आ० १५.



३. ह्याप्रमाणें ब्रोमीन तयार केल्यावर रिटार्टांत पोट्याशियम सल्फेट, म्यांगनीज सल्फेट व पाणी शिल्लक राहतें.

४. **धर्म**—ब्रोमीनला उग्र व झोंबणारा वास येतो. ब्रोमीन पाण्यांत विरघळतो व पाण्यास तांबडा रंग येतो. त्या पाण्यांत वनस्पतिजन्य रंग नाहींसा करण्याची शक्ति असते.

सोडियम ब्रोमाईड.

१. ब्रोमीन हें कॉस्टिक सोडा व ब्रोमाईड ऑफ् सोडा ह्यांचे पाण्यांत विरघळतें, व त्या योगानें सोडियम ब्रोमेटचें पाणी बनतें. बाकी सर्व कृति सोडीयम आयोडाईडप्रमाणें होय. मात्र आयोडीनचे बदली ब्रोमीन व सोडीयम आयोडाईडचे बदली सोडीयम ब्रोमाईड घ्यावें.

२. ह्याप्रमाणें तयार केलेल्या सोडीयम ब्रोमाईडचें पाणी करावें. ह्यास कोणचाही रंग नाहीं; पण ह्यांत क्लोरीनचें पाणी घालावें ह्मणजे ब्रोमीन वेगळा पडेल, व सोल्यूशनास पिंवळा रंग येईल.

हायड्रोफ्ल्यूओरिक ॲसिड, व त्याचे धर्म.

१. क्यालसिम फ्ल्यूओराईडवर (फ्ल्यूओरस्पार नांवाच्या स्फटिकावर) सल्फ्यूरिक् ॲसिडाचे कार्यानें, हायड्रोफ्ल्यूओरिक् ॲसिड निघतें व मागें क्यालसियम सल्फेट राहतो.

२. हायड्रोफ्ल्यूओरिक ॲसिड कांचेस खातें ह्मणजे कांचेंतील सिलिकेशीं संयोग पावतें व **सिलिका टेट्राफ्ल्यूओराईड** बनतो. सबब ह्या ॲसिडास रबराचे बाटलींत ठेवितात. ह्या वायूच्या वाफा श्वासोच्छ्वासाबरोबर शरीरांत गेल्या तर फार ठसका लागेल, व अंगास वाफा लागल्यानें कातडी जळेल, व त्यापासून झालेल्या जखमेस ठणका लागेल; सबब ह्याचे प्रयोग फारच बेतानें व जपून करावेत.

३. एका कांचेच्या तुकड्यास पातळ मेण लावून, सुईनें अगर टाकानें त्याजवर लिहावें अथवा कांहीं तरी चित्र काढावें. नंतर शिशाच्या वाटींत थोडीशी फ्लोअरस्पारची पूड घालून, त्या पुडीवर सल्फ्यूरिक् ॲसिड घालावें, व वाटी किंचित् ऊन होईल अशा बेतानें वाटीखालीं दारूचा दिवा ठेवावा, ह्मणजे हायड्रोफ्लूओरिक ॲसिडाच्या वाफा निघूं लागतील. वाफा निघूं लागल्यावर, मेण लावून तयार केलेल्या कांचेच्या बाजूस त्या वाफा लागतील अशा रीतीनें ती कांच त्या वाटीवर ठेवावी. ह्या कांचेवरील मेण पातळ होऊं नये इतकेंच बेतानें वाटी ऊन करणेची हें ध्यानांत ठेवावें. कांहीं वेळानें कांच काढून घेऊन, ती थोडी ऊन करून मेण पुसून काढावें, ह्मणजे मेणावर सुईनें लिहिलेलीं अक्षरें कांचेवर स्वच्छ उमटलेलीं दिसतील.

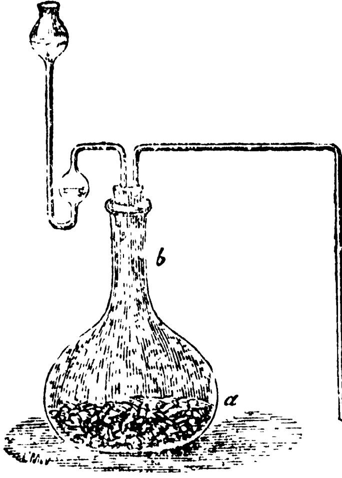
सल्फर डायऑक्साईड.

१. **सामुग्री**—फ्लास्क, नाळकें असलेली नळी, मध्यंतरीं दोन

ठिकाणीं काटकोनाकृति वांकविलेली नळी, बूच, सल्फ्यूरिक् ॲसिड, तांब्याचा खीस, रिटॉर्टस्टॅन्ड, दारूचा दिवा इतकें सामान लागतें.

२. **कृति**—दारूचा दिवा लावतां येईल अशा बेतानें रिटार्ट-स्टॅन्डवर फ्लास्क ठेऊन, त्यांत (आकृति १६ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें) तांब्याचा खीस घालावा व बूच बसवून नाळकें असलेली नळी, व, दोन ठिकाणीं काटकोनाकृति वांकविलेली नळी बसवून घेऊन फ्लास्कांत सल्फ्यूरिक् ॲसिड घालावें व दारूच्या दिव्याची उष्णता द्यावी ह्मणजे सल्फ्यूरिक् ॲसिडचें तांब्यावर कार्य होऊन, तांब्याचा सल्फेट (मोरचूद) होईल, व जास्त असलेला गंधक सल्फ्यूरिक ॲसिडांतील ऑक्सिजनाशीं संयोग पावून, सल्फर डायऑक्साईड वायु बाहेर निघेल. हा वायु हवेपेक्षां फार जड असल्यानें व पाण्यांत फार विरघळणारा असल्यानें, कारबॉनिक ॲसिड वायूप्रमाणेंच बाटलींत धरतां येतो.

आ० १६.



३. ह्याप्रमाणें सल्फर डाय्ऑक्साईड वायु तयार केल्यावर, मागें तांब्याचा सल्फेट व पाणी राहतें.

४. हा वायु एका बाटलींत धरून, त्यांत थोडें नायट्रिक ॲसिड घालावें, ह्मणजे ऑक्साईड ऑफ् नायट्रोजनच्या पिंगट रंगाच्या वाफा निघतील. ह्या वायूनें भरलेल्या बाटलींत पोट्याशियम क्रोमेटचें थोडेंसें पाणी घालावें ह्मणजे त्यास हिरवा रंग येईल. सल्फर डायऑक्साईड ज्वलनास मदत करीत नाहीं. ह्या वायूनें भरलेले बाटलींत पेटलेली मेणबत्ती घातली तर ती विझेल. ह्या वायूची प्रतिक्रिया ॲसिड आहे. लिटमसचें निळें पाणी, ह्या वायूच्या बाटलींत घातलें असतां तें तांबडें होईल. हा वायु पाण्यांत फार विरघळतो. हा वायु एका बाटलींत भरावा. नंतर त्या बाटलीचे तोंडावर हात धरून बाटली

पाण्यांत पालथी बुडवून हात काढून घ्यावा ह्मणजे बाटलींत पाणी एकदम चढेल.

सल्फ्युरेटेड हायड्रोजन.

१. **सामुग्री**—फ्लास्क, नाळकें असलेली नळी, दोन ठिकाणीं काटकोनाकृति वांकविलेल्या कांचेच्या नळया दोन, फेरससल्फाईड, (लोखंडाचा खीस व गंधक एकत्र ऊन केल्यानें तयार होणारा पदार्थ) सल्फ्यूरिक ॲसिड, बुचें दोन, इतकें सामान लागतें.

२. **कृति**—फ्लास्कांत फेरससल्फाईड घालून बूच बसवावें, व फ्लास्काचे बुडास टेंकेल अशी नाळकें असलेली नळी बसवावी, व बुचाखालीं येईल, अशी दोहों बाजूंनीं वांकविलेली दुसरी नळी बसवून, त्या नळीचें वांकविलेलें तोंड, एका बाटलींत पाणी घालून त्यास बूच बसवून, बाटलींतील पाण्यांत बरेंच बुडेल असें बसवावें, व दुसरी वांकविलेली नळी पाणी भरलेले बाटलीचे बुचास पाण्यांत नळीचें तोंड न बुडेल अशी बसवावी, व त्या नळीचे दुसरे तोंडास रबराची नळी बसवून फ्लास्कांत सल्फ्यूरिक् ॲसिड घालावें, ह्मणजे सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन निघूं लागेल. हा वायु पाण्यांत फार विरघळणारा असल्यानें तसाच बाटलींत भरावा.

३. ह्याप्रमाणें सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन तयार केला ह्मणजे, फेरससल्फाईडचा फेरससल्फेट होतो, व सल्फ्युरिक ॲसिडांतील हायड्रोजन गंधकाशीं संयोग पावून, सल्फ्युरेटेड हायड्रोजन बनून बाहेर येतो.

४. **धर्म**—सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजननें कांहीं धातूंच्या ॲसिड क्षाराच्या द्रवांत सांका बसतो, व कांहीं धातूंच्या आलकली द्रवांत सांका बसतो, व बाकी धातूंच्या कसल्याही द्रवांत सांका बसत नाहीं. उदाहरणार्थ, तांब्याचे क्षाराच्या ॲसिड द्रवांत सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजननें सांका बसतो, व लोखंडाच्या क्षाराच्या आलकली द्रवांत सल्फ्यरेटेड हायड्रो-

जनानें सांका बसतो, आणि सोडीयमच्या क्षाराच्या द्रवांत सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनानें सांका बसत नाहीं. तीन ग्लास घ्यावेत. एकांत मोरचुदाचें पाणी घालावें, दुसऱ्यांत लोखंडाच्या सल्फेटचें (हिराकसाचें) पाणी घालावें, व तिसऱ्यांत मिठाचें पाणी घालावें, व त्या प्रत्येकांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचे थेंब टाकून, मग तिन्ही ग्लासांत सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन वायू विरवून तयार केलेलें पाणी घालावें. ह्मणजे वर सांगितल्याप्रमाणें तांब्याच्या सल्फाईडचा काळा सांका बसेल; पण दुसऱ्या दोन्ही ग्लासांतील द्रवांत कांहीं फरक होणार नाहीं. कारण, तिन्ही ग्लासांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून, त्यांतील द्रवाची प्रतिक्रिया ॲसिड केलीं असल्यानें, तांब्याच्या द्रवावर मात्र कार्य झालें. आतां सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनाचे पाण्यानें कार्य न झालेल्या दोन्ही ग्लासांत, कॉस्टिक पोट्याशचें अगर कॉस्टिक सोड्याचें पाणी घालावें, ह्मणजे लोखंडाच्या सल्फाईडचा काळा सांका बसेल. कारण, द्रवांत कॉस्टिक पोट्याशनें अगर कॉस्टिक सोड्यानें अल्कलाइन प्रतिक्रिया आणली. राहिलेल्या मिठाच्या द्रवावर सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनानें कार्य होत नसल्यानें, त्याचे ॲसिड अगर अलकली द्रवावर कांहीं कार्य होणार नाहीं.

सोडियम हायड्रेट (कॉस्टिक सोडा).

१. **सामुग्री**—दोन बाटल्या, कढत पाणी, कार्बनेट आफ् सोडा, (पापडखार,) चुना (कळीचा), लोखंडी कढई, लहान रिटॉर्टस्ट्यांड, दारूचा दिवा इतकें सामान लागतें.

२. **कृति**—चाळीस ग्रेन कार्बनेट ऑफ् सोडा एका बाटलींत घालून, त्यांत कढत पाणी पाऊण बाटली घालावें. दुसरे बाटलींत तीस ग्रेन चुना घालून, पाऊण बाटली पाणी घालून बाटली हालवावी, पाण्यांत चुना मिसळल्यावर, तें पाणी प्रथम तयार केलेल्या बाटलींतील पाण्यांत मिसळावें व थोडा वेळ कढवून उतरावें व तें पाणी तसेंच निवळत

ठेवावें. गाळ खालीं बसला ह्मणजे, वरील पाणी थोडेंसें घेऊन त्यांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून बुडबुडे येतात किंवा नाहीं हें पहावें; बुडबुडे न आले तर बरें; पण बुडबुडे जर आले, तर त्यांत आणखी चुन्याचें पाणी मिसळावें. हायड्रोक्लोरिक ॲसिडानें निवळीस बुडबुडे येईनासे झाले ह्मणजे, त्या पाण्यांतील गाळ तळाशीं बसूं द्यावा व वरील निवळी ओतून घेऊन लोखंडाचे कढईत आटवावी, ह्मणजे मागें पांढरा क्षार राहील, तो कॉस्टिक सोडा होय.

३. ह्याप्रमाणें कॉस्टिक सोडा तयार केला ह्मणजे, क्यालसियम कार्बनेट तळाशीं बसतो व वरील निवळीमध्यें कॉस्टिक सोडा येतो.

४. **धर्म**—कॉस्टिक सोड्याची प्रतिक्रिया जबर आल्कलाईन आहे. ॲसिडानें तांबडे केलेल्या लिट्मसचे पाण्यांत, कॉस्टिक सोड्याचें पाणी घातलें तर तें निळें होईल; पण त्यांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घातलें तर, तें सोडियमशीं संयोग पावून त्याचें मीठ (सोडियम क्लोराईड) बनेल.



प्रकरण दुसरें.

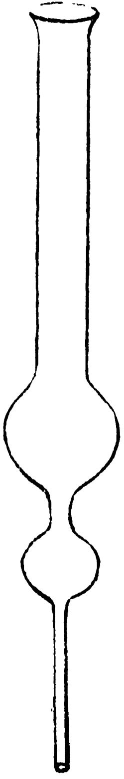


धातुपरीक्षण.

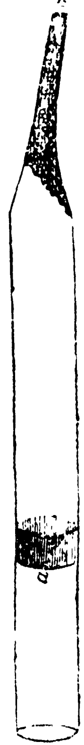
एखाद्यानें आपणांस एखादा पदार्थ, आणून दिला—मग तो प्रवाही असो अगर भरींव असो, नियताकृति असो अगर अनियताकृति असो, त्याच्या विनंतीवरून आपणांस त्याचें पृथक्करण केलें पाहिजे, व त्यांतील तत्वें शोधून काढिलीं पाहिजेत. परीक्षणासाठीं आलेल्या पदार्थांतील तत्वें **धा**तूच्या वर्गांतील किंवा **अ**धातुवर्गांतील असतील. धातुरूपी तत्वांना विद्युत्शास्त्रदृष्टच्या सिद्ध तत्वें ह्मणतात. अधातूंना निषिद्ध तत्वें ह्मणतात. धातुवर्गांमध्यें कित्येक तत्वांची जरी गणना केली आहे तथापि त्यांना खरे धातु ह्मणतां येत नाहीं. कारण त्यांच्या अंगीं धातूचे व अधातुवर्गांतील पदार्थांचे सामान्य धर्म असतात, उदाहरणार्थ आर्सेनिक, सिलिनियम इ०. दिलेला पदार्थ निरिंद्रिय (खनिज) आहे अशी खात्री करून घेतल्यानंतर, तो धातुवर्गांत जातो किंवा अधातुवर्गांत जातो हें पाहून, त्याच्या बाह्यस्वरूपाचें टिप्पण करून ठेवावें. धातुवर्गांत जातो असें वाटेल, तर त्यास लोहचुंबकाच्या जवळ ठेवून पहावें. लोहचुंबकाकडे जर त्यानें धांव घेतली, (लोहचुंबकाकडे त्याचें आकर्षण झालें) तर तो **लो**खंड, **नि**केल, किंवा **को**बाल्ट ह्या तीन धातूंपैकीं किंवा त्यांच्या क्षारांपैकीं कांहीं तरी असला पाहिजे. तोच पदार्थ धातुवर्गांपैकीं आहे असें वाटून लोहचुंबकानें आकर्षिला जात नसेल, तर खालीं लिहिल्या-प्रमाणें कृति करावी.

उष्णतेचे परिणाम—मध्यें फुगा असून फुग्याच्या दोन

आ० १७. बाजूंस चिंचोळी असलेली अशी एक नळी आ० १८.



घ्यावी. ह्या नळीस इंग्रजींत **रिडक्शन-ट्यूब** ह्मणतात. (आकृति १७।१८ पहा.) ह्या नळीच्या फुग्यांत, दिलेला पदार्थ घालून स्पिरिटच्या दिव्यावर तो फुगा ऊन करावा, ह्मणजे त्याचें रूपांतर होईल. तें रूपांतर तिन्हींपैकीं कोणत्या तरी एका प्रकाराचें होईल. एक—तो जळून जाऊन काळा पडेल. दुसरें—तो वितळून जाईल, व वितळल्यानंतर त्याचा रंग बदलेल. तिसरें—तो वितळून उडून जाईल, किंवा न वितळतां उडून जाईल.



आतां आपला जिन्नस न वितळतां जळून काळा झाला, तर तो सेंद्रिय वर्गापैकीं असला पाहिजे. जळण्याचे पूर्वी लाल होऊन मग काळा पडेल, तर तो कोळशाच्या वर्गापैकीं (ग्राफाईट) आहे असें समजावें. तो जर वितळून काळा पडेल, तर तो ‘ असिटेट ऑफ् लेड् ’ नांवाचा शिशाचा क्षार असला पाहिजे. प्रथम वितळून, नंतर उडून जाऊन नळीच्या थंड भागावर जर आळून बसेल, तर तो ‘ टार्ट्रट ऑफ् अॅन्टीमनी ’ नांवाचा अॅन्टीमनीचा ह्मणजे सुरम्याच्या धातूचा क्षार आहे असें समजावे. हा क्षार फार विषारी आहे. हा क्षार गुंजभर पोटांत गेला असतां वांत्या होतात, ह्मणून त्यास इंग्रजींत ‘टार्टर एमिटिक ’ ह्मणतात.

दिलेला पदार्थ जर नुसताच वितळेल, तर तो **पो**ट्याशियम, **सो**डीयम, **बे**रीयम, **स्ट्रा**न्शीयम, **क्या**लसियम, किंवा **अ**ल्युमिनीयम धातूंपैकीं एकादा, किंवा त्यांतील अनेकांचें मिश्रण असावें.

तोच पदार्थ ऊन केल्यावर पिंवळा होऊन, निवाल्यावर पांढरा होईल तर, तो **ज**स्ताचा (**झिं**क धातूचा) क्षार आहे असें समजावें. तो पदार्थ वितळण्याचे पूर्वी किंवा वितळतांना उडून जाईल तर, अमोनियम, सल्फर (गंधक), आर्सेनिक (सोमल), मर्क्यूरी (पारा) किंवा ॲन्टीमनी (सुरम्यांतील धातू) ह्यांपैकीं कांहीं तरी असावा.

सूक्ष्मदर्शक यंत्रानें परीक्षण करण्याचा परिणाम— दिलेला पदार्थ नियताकृति आहे किंवा अनियताकृति आहे, हें सूक्ष्मदर्शक यंत्राखालीं किंवा नुसत्या डोळयानें पाहून, नियताकृति ठरल्यास, खालीं लिहिल्याप्रमाणें त्याचा अर्थ करावाः—त्याचे स्फटिक अष्टकोनाकृति दिसतील, तर त्यांत आर्सेनिक आहे. चतुष्कोणाकृति असतील, तर त्यांत ॲन्टीमनी आहे. त्याच्यांत गुळगुळीत, चकचकित गोळया दिसतील, तर मर्क्यूरी (पारा) आहे.

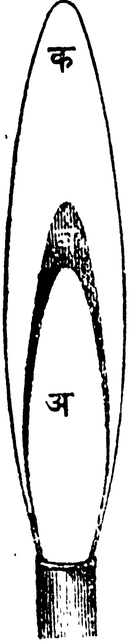
वास व वाफेचा रंग—नवसागर व चुना एकत्र करून चोळून नाकापाशीं नेऊन हुंगावें. ह्मणजे नाकास झोंबणारा असा एक विशिष्ट प्रकारचा वास येईल. हा वास अमोनियाचा. गंधकाचा वास बहुतेकांस ठाऊक आहेच. दिलेल्या पदार्थाच्या वाफेस गंधकासारखा वास येईल, तर त्यांत गंधक असला पाहिजे. त्या वाफेस जर लशुनाचा (लसुणाचा) वास येईल, तर त्यांत आर्सेनिक असलें पाहिजे. त्या पदार्थाच्या वाफा नाकास झोंबणाऱ्या असून उदी रंगाच्या असतील, तर त्यांत नैट्रस ॲसिड ह्मणजे नैट्राइट जातीचा तो क्षार आहे असें समजावें. त्याला करपट घाण येईल, तर तो सेंद्रिय असला पाहिजे. त्याची वाफ अस्मानी (व्हायलेट) रंगाची असेल, तर त्यांत **आ**योडीन असलें पाहिजे. ती वाफ पेटून ज्योत जर

पाटल (पिंक) रंगाची निघेल, तर त्यांत **सायनाईड** किंवा **फेरो-** सायनाईड आहे. त्याला आंबट वास येईल, तर त्यांत एखादें ॲसिड आहे; जर तो पदार्थ जळून त्याला जळलेल्या शिंगाचा वास येईल, तर तो पदार्थ सेंद्रियवर्गापैकीं आहे असें समजावें. साखर जळल्याप्रमाणें त्याचा जर आंबूस वास येईल, तर त्यांत उद्भिज ॲसिड किंवा त्याचा एकादा क्षार अथवा **अल्कलाईड** आहे असें मानावें.

लिटमस कागदावर परिणाम—दिलेल्या पदार्थाच्या द्रवांत अगर वाफेवर तांबडा लिटमसचा कागद धरून तो निळा होईल, तर तो पदार्थ **अलकलाईन** आहे. निळ्याचा तांबडा होईल तर **ॲसिड** आहे. दोन्ही रंगांच्या कागदावर कांहीं परिणाम न झाल्यास तो न्यूट्रल (नि-र्विकारी) आहे असें ह्मणावें. तवकीलाचा (स्टार्चचा) पांढरा कागद त्याच्या वाफेवर धरून निळा झाला, तर त्यांत **आयोडीन** आहे. लेडचा (शिशाचा) पांढरा कागद त्याच्या वाफेवर धरून काळा पडेल, तर त्यांत **सल्फर** (गंधक) आहे. निळा कागद पांढरा होईल तर त्यांत **क्लोरीन** आहे. पिंवळयाचा उदी होईल तर अलकलाईन आहे. कांहींच परिणाम न होईल, तर साधें पाणी आहे असें समजावें.

दिव्याच्या ज्योतीवर परिणाम—दिलेला पदार्थ दिव्याच्या ज्योतीमध्यें धरून जाळला असतां निरनिराळ्या पदार्थानुरूप ज्योतीला कांहीं विशिष्ट रंग प्राप्त होतात. उदाहरणार्थ सोडीयम धातूचे क्षार (मीठ वगैरे) जर दारूच्या दिव्याच्या ज्योतींत जाळले तर तिच्या बाहेरच्या भागास गडद पिंवळा रंग येतो. बेरीयमच्या खारानें हिरवा, पोट्याशियमनें अस्मानी, क्यालशियमनें किरमिजी, स्ट्रानशीयमनें लाल इत्यादि. अनेक धातूंच्या अंगीं हा धर्म असलेला पाहून त्याचा आतस-बाजीमध्यें उपयोग करण्यांत आला आहे. ज्योतीच्या बाह्य भागास जो रंग प्राप्त होईल तोच मध्यभागास त्या धातूनें येईल असें नाहीं. प्रत्येक ज्योतीचे कमजास्त उष्णतेच्या मानानें तीन भाग मानलेले

आकृति १९.



आहेत. ते आ. १९ मध्यें दाखविले आहेत. अगदीं मध्य भागीं (अ) ह्मणजे जेथें ज्वलनक्रिया मुळींच होत नाहीं त्याला "गाभा" ह्मणावें. त्याच्या बाहेरील भागामध्यें (ब) अर्धवट ज्वलन होतें, तेथे आक्साईडमधला आक्सिजन वेगळा होतो ह्मणून त्यास अपूर्णेंधन भाग अथवा ज्योत ह्मणावें. सर्वांत बाहेरच्या भागांत (क) ज्वलनक्रिया-पूर्णपणें होते ह्मणून त्यास पूर्णेंधन भाग ह्मणावे. ह्या तिन्ही भागांची उष्णता त्यांच्या आंतील भागापेक्षां अधिक असते. खालील कोष्टकांत एकाच धातूचे ज्योतीच्या मध्य व बाहेरील भागावर काय परिणाम होतात हें दाखविलें आहे.

धातु	पूर्णेंधनज्योत. (क)	अपूर्णेंधनज्योत. (ब)
क्रोमियम.	हिरवा.	हिरवा.
लोखंड.	तांबुस पिवळट—ऊन असतें तेव्हां. पिवळा—थंड असतें तेव्हां.	हिरवट.
कोबाल्ट.	गडद् निळा.	गडद् निळा.
निकेल.	तांबूस—ऊन असतांना. पिंगट—थंड असते तेव्हां.	करडा—त्या धातूचा खीस जाळला असतां.
तांबें.	हिरवा—ऊन असते तेव्हां. निळा—थंड असते तेव्हां.	पिंगट तांबडा—तांब्याच्या खिसापासून.

इतकें केल्यानें दिलेल्या पदार्थाचें पूर्ण ज्ञान जरी होत नाहीं; तथापि त्याजविषयीं कांहीं महत्वाचे मुद्दे व परीक्षणाची साधारण दिशा कळते. पूर्ण ज्ञान करून घेण्यासाठीं त्याचें सरस [wet] पृथक्करण केलें पाहिजे. सरस पृथक्करण करण्यासाठीं त्या पदार्थाचा द्रव केला पाहिजे. द्रव

करण्यासाठीं त्यांतील थोडासा अंश वाफेच्या पाण्यांत (शुद्ध पाण्यांत) टाकावा ह्मणजे तो त्यांत बहुतकरून विरघळेल. जर कदाचित् शुद्ध पाण्यांत विरघळला नाहीं, तर त्या पाण्यांत थोडेंसें जलमिश्रित (डिल्यूट) हैड्रोक्लोरिक् ॲसिड घालावें; ह्मणजे कदाचित् तो पदार्थ विरघळेल. डिल्यूट ॲसिडांत न विरघळेल, तर शुद्ध हैड्रोक्लोरिक् ॲसिडांत किंवा नैट्रिक ॲसिडांत, अथवा दोहोंच्या मिश्रणांत (ह्या मिश्रणास अक्कारीजिया ह्मणतात, ह्यांत ३ भाग हैड्रोक्लोरिक व एक भाग नैट्रिक ॲसिड असतें.) तो पदार्थ विरवावा. तेवढ्यानें न विरल्यास ऊन करून विरवावा. एकंदरींत कसें तरी करून त्याचा द्रव तयार करावा. (द्रव करण्यासाठीं कोणकोणते पदार्थ त्यांत घालावे लागले, त्यांचें टिप्पण करून ठेवावें ह्मणजे पुढें दिशाभूल होणार नाहीं.)

येणेंप्रमाणें द्रव तयार झाल्यावर तो कोणत्या क्षाराचा द्रव आहे; ह्मणजे त्यांत कोणत्या व किती **धातू** आहेत, त्याचप्रमाणें त्यांत कोणतीं व किती **ॲसिडें** आहेत, ह्याचा निर्णय करण्याकडे वळलें पाहिजे.

दिलेला पदार्थ नुसत्या पाण्यांत विरघळला आहे असें समजून किंवा कोणीं तरी आयता द्रवच तयार करून आणला आहे अशी कल्पना करून त्याची लिटमसच्या कागदावर प्रतिक्रिया (Reaction) काय होते ती पहावी व टिपून ठेवावी. प्रतिक्रिया ॲसिड किंवा अल्काईन किंवा निर्विकारी [न्यूट्रल] असेल, तर त्याचे दोन तीन थेंब एका कांचेच्या तुकड्यावर टाकून आटवावे. आटविल्यानंतर जर कांचेवर डाग राहिला नाहीं व वास आला नाहीं, तर परीक्षणासाठीं आलेला पदार्थ शुद्ध पाणी आहे असें समजावें. त्यांत अमोनिया असता, तर आटतेवेळीं त्याचा विशिष्ट वास आला असता. आटल्यानंतर पाठीमागें सांका बसेल व तो उष्णतेनें उडून जाईल, तर त्यांत फार करून नुसतें ॲसिड, आर्सेनिक, अमोनिया किंवा पारा, अथवा ह्या पदार्थांचे क्षार असूं शकतील. ह्यापैकीं अमोनियाची शंका आल्यास, नेस्लरच्या

परीक्षकानें परीक्षा लावून आपली शंका दूर करावी, व एक निर्णय ठरवावा. कांचेच्या तुकड्यावर बसलेला सांका जळून काळा होईल, तर तो सेंद्रिय पदार्थाचा आहे असें समजावें.

परीक्षणद्रवाची प्रतिक्रिया ॲसिड किंवा अल्काईन असेल, तर त्या द्रवांत–(प्रत्येक परीक्षा, टेस्ट ट्यूबमध्यें थोडासा द्रव घेऊन केली पाहिजे, हें आतां सुचविलें नाहीं तरी चालेल.)–थेंब थेंब जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक असिड घालावें. ह्या ॲसिडानें जर टेस्ट ट्यूबमध्यें पांढरा सांका बसेल, तर परीक्षणद्रवांत पहिल्या वर्गांतील धातु अथवा त्यांचे क्षार आहेत असें समजावें. पहिल्या वर्गांत रुपें [२]शिसें, व पाऱ्याचे नीच (सब) जातीचे क्षार इतके येतात. ह्मणून पहिल्या वर्गास रजत (रुप्याचा) वर्ग, अशी संज्ञा दिली आहे. दिलेल्या द्रवांत पहिल्या वर्गांतील धातू आहे असें ठरल्यानंतर, ती कोणती आहे हें ठरविलें पाहिजे. ह्मणून त्यांत **लिकर अमोनिया** (अमोनिया विरलेलें पाणी) थोडा थोडा घालावा. खालीं बसलेला पांढरा सांका विरघळेल, तर त्यांत **रुपें** आहे असें समजावें. सांका काळा होईल तर त्यांत **पारा** (मर्क्यूरी) आहे. सांका जसा होता तसाच राहिल्यास शिसें आहे, असें मानावें. एवढ्यानें धातूचें जरी ज्ञान झालें, तरी स्वस्थ राहूं नये. प्रत्येक धातू ओळखण्याच्या कांहीं विशिष्ट परीक्षा आहेत; त्या सर्व करून पाहून अमुकच धातू आहे, अशी आपल्या मनाची पूर्ण खात्री करून घ्यावी आणि मग आपलें मत द्यावें. त्या विशिष्ट परीक्षा खालीं दिल्या आहेत.

ह्या परीक्षा सोप्या जाव्यात ह्मणून एकंदर धातूंचे पांच वर्ग केले गेले आहेत. प्रत्येक वर्गांतील धातूंवर सामान्य कार्य होईल अशा द्रव्यास त्या त्या वर्गाचा वर्गपरीक्षक ह्मणतात.

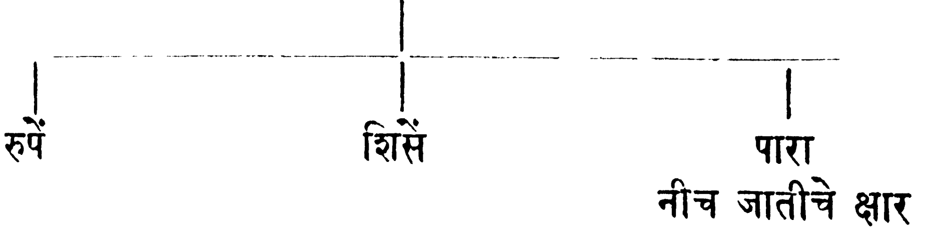
---

१ ह्या परीक्षक तयार करण्याची रीत पुढें सांगूं.

२ शिसें सूक्ष्म प्रमाणांत असेल तर.

रजतवर्ग. (पहिला वर्ग.)

वर्ग परीक्षक – हैड्रोक्लोरिक ॲसिड.



रुपें.

सामान्य धर्म. रुपें ही पांढरी शुभ्र चिवट धातु असून तिच्यावर शुद्ध व कोरड्या हवेचें कार्य होऊन ती गंजत नाहीं. आक्सिजनाशीं ती एकाच प्रमाणांत संयोग पावते ह्मणजे रुप्याच्या दोन भागांबरोबर आक्सिजनचा एक भाग संयोग पावतो. सल्फ्यूरेटेड हैड्रोजन वायूचें रुप्यावर ताबडतोब कार्य होतें, व तें काळें पडतें. हा काळा रंग रुप्याच्या सल्फाईडचा होय. परीक्षा ९ पहा.

जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें व सल्फ्यूरिक ॲसिडाचें रुप्यावर कार्य होत नाहीं. जलमिश्रित नैट्रिक ॲसिडामध्यें तें विरघळतें व त्यापासून सिल्व्हरनैट्रेट (काडीखार) आणि नैट्रोजनचे आक्साईड तयार होतात. शुद्ध सल्फ्यूरिक ॲसिड त्यावर पडतांच त्यापासून रुप्याचा सल्फेट व सल्फर डायआक्साईड असे दोन पदार्थ तयार होतात.

परीक्षा:–१. दिलेल्या द्रवांत **पोट्याशियम आयोडाईडचा** द्रव घालावा, ह्मणजे सिल्व्हर आयोडाईडचा, (रुप्याच्या आयोडाईडचा) फिकट पिंवळ्या रंगाचा सांका बसेल. तो नैट्रिक ॲसिडांत विरघळणार नाहीं.

२. त्या द्रवांत **कॉस्टिक पोट्याश**चा द्रव घालावा, ह्मणजे **आक्साइड ऑफ्** सिल्व्हरचा मळकट पांढरा सांका बसेल. तो सांका कास्टिक पोट्याश अधिक घातल्यानें विरघळणार नाहीं.

३. त्या द्रवांत कास्टिक सोडा किंवा अमोनिया घातला, तर, **आ**क्साईड ऑफ् सिल्व्हरचा फिकट तपकिरी रंगाचा सांका बसेल, तो कास्टिक सोडा अधिक घातल्यानें विरघळणार नाहीं; परंतु अमोनिया घातल्यानें विरघळेल.

४. त्या द्रवांत **पो**ट्याशियम **बा**यक्रोमेटचा द्रव घातल्यानें, क्रोमेट ऑफ् सिल्व्हरचा गडद तांबड्या रंगाचा सांका बसेल, तो नैट्रिक ॲसिड घालून ऊन केल्यानें विरघळेल, व निवाल्यावर क्रोमेट ऑफ् सिल्व्हरचे सुईसारखे स्फटिक खालीं बसतील. पोट्याशियम क्रोमेटच्या योगानें ह्राच परिणाम घडतो. ह्या परीक्षकाचा उपयोग करतेवेळीं दिलेलें द्रव्य चांगलें निर्विकारी (न्यूट्रल) करवेल तितकें करावें.

५. त्या द्रवांत **है**ड्रोजन **स**लफाईड किंवा **अ**मोनियम **स**लफाईड विरविलेलें पाणी घालावें. ह्मणजे **स**लफाईड ऑफ् सिल्व्हरचा (रुप्याचा सलफाईड) काळा सांका खालीं बसेल. चांदीच्या भांड्यांना काळे डाग पडतात, ते ह्याच क्षाराचे. त्या सांक्यावर तोच परीक्षक अधिक घातल्यानें सांका विरघळणार नाहीं; पण त्यांत नैट्रिक ॲसिड घालून ऊन केल्यानें तो विरघळेल व त्यांतील गंधक वेगळा पडेल.

६. त्या द्रवांत तांब्याचे, जस्ताचे, लोखंडाचे, किंवा कथलाचे तुकडे टाकले, ह्मणजे त्यावर रुप्याचें गिल्ट होईल. (द्रवांतील रुपें वेगळें होईल.)

७. कोळशाचा एक तुकडा घेऊन त्यावर **बा**यकार्बोनेट ऑफ् सोडा घालून त्यावर दिलेल्या द्रव्याचे दोन चार थेंब टाकावे, व स्पिरिटच्या दिव्याची ज्योत ब्लोपाईप (फुंकनळी) नें त्यावर लावावी ह्मणजे कांहीं वेळानें रुप्याची गोळी तयार होईल, व ती नैट्रिक ॲसिडांत विरघळेल.

क्षारांतील रुप्याचें प्रमाण ठरविणें. रुप्याचा कोणताही क्षार जरी पृथक्करणासाठीं हातीं घेतला तरी त्यांत रुपें किती आहे हें

काढण्यासाठीं त्याला सिल्व्हर क्लोराइडचें (रुपें व क्लोरीन ह्यांच्या संयोगापासून होणारा क्षार) रूप दिलें पाहिजे. एवढ्याकरितां दिलेला क्षार पाण्यामध्यें विरवून त्यामध्यें जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें ह्मणजे सिलव्हरक्लोराईडचा पांढरा सांका बसूं लागेल. हा सांका पडण्याचें बंद होईपर्यंत त्यांत हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घातलें पाहिजे. सांका पडावयाचा बंद झाला ह्मणजे तो द्रव अंधारांत कांहीं वेळ ठेवून, नंतर नाळक्यामध्यें वजन केलेला फिल्टर पेपर घालून तो सांका गाळून घ्यावा. कागदावर जमलेला सांका नाळक्यांत तसाच राहूं देऊन त्यावर स्वच्छ पाण्याची धार धरावी. सांक्यामध्यें हैड्रोक्लोरिक ॲसिडाचा लवलेश नाहींसा होईपर्यंत पाण्याची धार बंद करू नये. इतकें केल्यावर रुप्याच्या क्लोराईडच्या सांक्यासह फिल्टरपेपर एका उष्ण हवेच्या खोलीमध्यें (ही एक तांब्याच्या पत्र्याची केलेली असते) वाळवावा. आणि नंतर तो वजन करावा. ह्या वजनांत फिल्टरपेपरचें प्रथमतः केलेलें वजन वजा करावें, बाकी राहील तें वजन अर्थात् सिलव्हरक्लोराईड क्षाराचें झालें. ह्या क्षारांचा परमाणु रुप्याचा परमाणु व क्लोरीनवायूचा परमाणु ह्यांच्या संयोगापासून झाला असल्यामुळें ह्या दोन्ही तत्वाच्या विशिष्टगुरुत्वावरून क्षाराच्या परमाणूचें विशिष्टगुरुत्व काढतां येईल. रुप्याचें विशिष्टगुरुत्व १०८ असतें. क्लोरीनचे ३५·५ असतें. तेव्हां दोहोंच्या संयोगापासून झालेल्या क्षाराचें विशिष्टगुरुत्व १४३·५ झालें. इतकें समजल्यानंतर आपल्या सांक्याच्या वजनामध्यें रुप्याचें वजन किती आहे हें साध्या त्रैराशिकावरून काढतां येईल. तें असें.

१४३·५:१०८: : सांक्याचे वजनांत : किती रुपें.

$$\frac{\text{सांक्याचें वजन} \times १०८}{१४३·५} = \quad \text{येईल तें उत्तर.}$$

मर्क्युरी (पारा).

सामान्य धर्मः—मर्क्युरी अथवा पारा ही धातु

पांढरी असून पातळ असते. शुद्ध पाऱ्यावर हवेंतील आक्सिजनचें सहसा कार्य होत नाहीं. आक्सिजन बरोबर दोन प्रमाणांत संयोग पावून पाऱ्याचे दोन आक्साईड होतात त्यांस मर्क्युरस आणि मर्क्युरिक आक्साईड ह्मणतात. जलमिश्रित सल्फ्यूरिक व हैड्रोक्लोरिक ॲसिडचें त्यावर कार्य होत नाहीं. शुद्ध ॲसिडाचें कार्य होतें. जलमिश्रित नैट्रिक ॲसिडाचें कार्य होतें.

परीक्षा:—१. त्या द्रवांत **पो**ट्याशियम **आ**योडाईडचें पाणी घालावें ह्मणजे **म**र्क्यूरस **आ**योडाईडचा गडद पिवळया रंगाचा सांका बसेल. तोच परीक्षक फाजील प्रमाणांत घातला असतां पारा वेगळा होतो.

२. त्या द्रवांत **कॉ**स्टिक पोट्याश किंवा **कॉ**स्टिक **सोडा** घातला असतां **म**र्क्युरस **आ**क्साईडचा काळा सांका बसेल.

३. ह्या द्रवांत पोट्याशियम क्रोमेट घातला असतां मर्क्युरस क्रोमेटचा नारिंगी रंगाचा सांका बसेल.

४. दिलेल्या द्रवाची प्रतिक्रिया ॲसिड करून, त्यांत तांब्याचे चकचकीत तुकडे टाकावे व तो द्रव ऊन करावा; ह्मणजे तांब्यावर पारा चढेल. ते तुकडे बाहेर काढून ऊन केले, तर पारा उडून जाईल व तांब्याचा तुकडा पूर्ववत् तांबडा होईल.

५. त्या द्रवांत **स**बक्लोराईड ऑफ् **टि**न (कथलाचा सबक्लोराईड) घातल्यानें दिलेल्या द्रवाचें पृथक्करण होऊन, पाऱ्याचा सांका खालीं बसेल. सांक्यावरचें पाणी ओतून टाकून, त्यावर (सांक्यावर) हैड्रोक्लोरिक असिड घालून ऊन केला असतां, पाऱ्याच्या गोळया स्पष्ट दिसतील.

मर्क्युरस क्षारांतील पाऱ्याचें प्रमाण काढणें—मर्क्युरस वर्गांतील पाऱ्याचा कोणताही क्षार घेतला असतां प्रथम त्याचा क्लोराइड बनवावा लागतो. असें करण्यास दिलेल्या क्षाराच्या द्रवांत शुद्ध सोडियम क्लोराईड (साधें मीठ) घातलें ह्मणजे झालें.

जो सांका बसेल तो गाळून धुवून वाळवावा व वजन करावा. त्यामध्यें पारा व क्लोरीन वायु हींच दोन तत्वें असणार ह्मणून मर्क्युरस क्लोराईडच्या अणूचें वजन (पारा=२००·३+क्लोरीन ३५·५)=२३५·८ इतकें असतें. ह्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें.

२३५·८ : २००·३ : : सांक्याचें वजनांत : पारा?

$$\therefore \text{पारा} = \frac{\text{२००·३} \times \text{सांक्याचें वजन}}{\text{२३५·८}}$$

शिसें.

ही धातू काळसर असून मऊ असते. ती हवेमधील आक्सिजनबरोबर तात्काल संयोग पावते. अथवा हवेंत उघडी पडली असतां लवकर गंजतें असें ह्मटलें तरी चालेल. ती आक्सिजनबरोबर एकास एक, एकास दोन, व तिहींस चार ह्या प्रमाणांत संयोग पावते. ह्यांना शिशाचे आक्साईड (गंज) ह्मणतात. शेंदूर हा ह्या तिन्हीपैकीं शेवटच्या प्रकारचा आक्साईड होय. शिशावर जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक ॲसिड व सल्फ्यूरिक ॲसिडाचें कार्य फारच थोडें होतें. जलमिश्रित नैट्रिक ॲसिडाचें व शुद्ध सल्फ्यूरिक ॲसिडाचें कार्य रुप्याप्रमाणेंच होतें.

१. दिलेल्या द्रवांत पोट्याशियम बायक्रोमेटचें पाणी घालावें ह्मणजे क्रोमेट ऑफ् लेड (शिशाचा क्रोमेट)चा नारिंगी रंगाचा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत सल्फ्यूरिक ॲसिड घालावें ह्मणजे सलफेट ऑफ् लेड (शिशाचा सलफेट)चा पांढरा, जड, सांका एकदम खालीं बसेल.

३. त्याच द्रवांत पोट्याशियम क्रोमेटचें पाणी घालावें ह्मणजे क्रोमेट आफ लेडचा (शिशाचा क्रोमेटचा) पिंवळा जरद सांका खालीं बसेल.

४. त्याच द्रवांत **पोट्याशियम**, **सोडीयम**, किंवा **अमोनियम** **हैड्रेट** थेंब थेंब टाकला असतां, बेसिक् क्षाराचा पांढरा सांका खालीं एकदम बसेल. तो अमोनिया अधिक घालून विरघळणार नाहीं; परंतु पोट्याशियम हैड्रेट अधिक घातल्यानें विरघळेल.

५. त्या द्रवांत **पो**ट्याशियम **आ**योडाइडचें पाणी घातलें असतां, **आ**योडाइड ऑफ् **ले**डचा (शिशाचा आयोडाइडचा) पिंवळा जरद सांका बसेल, व तो सांका कढविल्यानें विरघळेल. तो द्रव निवाल्यानंतर, त्यांत आयोडाइड ऑफ् लेडचे (शिशाच्या आयोडाइडचे) पिंवळे षट्कोनाकृति स्फटिक तयार होतील.

६. त्या द्रवांत **बा**य-कार्बोनेट ऑफ् **सो**डा घालून तो कोळशाच्या तुकड्यावर ब्लो-पाइपनें (फुकनळीनें) आटविला, ह्मणजे शिशाची गोळी बनेल, व कोळशांवर **शि**शाच्या **ऑ**क्साइडची पिंवळी साय बसेल. ती निवाल्यानंतर जस्ताप्रमाणें पांढरी होणार नाहीं.

७. त्या द्रवांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन किंवा त्याचें पाणी अथवा अमोनियम-सल्फाइडचें पाणी घालावें, ह्मणजे सल्फाईड ऑफ् लेड (शिशाच्या सल्फाईड)चा काळा सांका बसेल.

क्षारांतील शिशाचें प्रमाण काढणें:—दिलेल्या क्षारांच्या द्रवांत जलमिश्रित सल्फ्यूरिक ॲसिड घालून त्याला लेड सल्फेट जातीच्या क्षाराचें रूप द्यावें. ह्या क्षारामध्यें शिसें, गंधक आणि आक्सिजन वायूचे ४ भाग इतकीं तत्वें येतात. त्याच्या अणूचे वजन (शिसें— २०७+गंधक ३२+आक्सिजनचे ४ भाग, ह्मणजे ४×१६) ३०३ असतें. ह्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें

$$३०३ : २०७ :: \text{सांक्याचें वजनांत शिसें?}$$

$$\therefore \text{शिसें} = \frac{२०७ \times \text{साक्याचें वजन}}{३०३}.$$

कोष्टक १.

रजतवर्ग.

दिलेल्या द्रव्यांत हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घातल्यावर,

सांका [पडेल तर तो]	सांक्यावरील द्रवांत.
रुपें, पारा, शिसें	वर्ग २, ३, ४, ५ पैकीं
(ह्या धातूंच्या क्लोराईडचा होय.	धातू असूं शकतील.

सांका दोन वेळ थंड पाण्यानें धुवावा, व धुवणीचें पाणी, सांका गाळून जो द्रव उरेल त्यांत मिसळावें. नंतर सांका दोन वेळ ऊन पाण्यानें धुवावा, व ह्या धुवणीच्या पाण्याचा थोडा भाग घेऊन, त्यांत शिसें आहे कीं काय, हें त्यांत सल्फ्युरिक ॲसिड घालून पहावें.

सल्फ्युरिक ॲसिडानें पांढरा सांका येईल, तर त्यांत शिसें खचित आहे असें समजावें. उरलेलें धुवणीचें पाणी आटवावें, म्हणजे त्यांत शिशाच्या क्लोराईडचे सुईसारखे स्फटिक तयार होतांना दिसतील. ऊन पाण्याच्या धुवणींत जर शिसें सांपडलें, तर तें काढून टाकावें, आणि नंतर शिल्लक राहिलेल्या द्रवांत अमोनिया किंचित् ऊन करून घालावा, आणि सांका गाळावा.

सांका	सांक्यावरील द्रवांत
पारा	**रुपें**
काळा सांका असेल तर **पारा**. हैड्रोक्लोरिक व नैट्रिक ॲसिडाच्या मिश्रणांत तो विरवावा, व स्ट्यानसक्लोराइड (कथलाचा क्लोराइड)-नें त्याची परीक्षा करून खात्री करून घ्यावी.	त्यांत नैट्रिक ॲसिड घालावें. पांढरा सांका येईल तर रुपें. कोळशावर निरस परीक्षणानें खात्री करून घ्यावी.

ताम्र अथवा दुसऱ्या वर्गांतील धातु.

१ पाऱ्याचे उच्च क्षार.
२ [1]शिसें. (लेड)
३ तांबें. (कॉपर)
४ बिसमथ.
५ कथील.
६ ॲन्टीमनी. (सुरम्याची धातु)
७ क्याडमीयम.
८ आर्सेनिक. (सोमलांतील धातु)
९ सोनें.
१० प्लाटीनम.

१. टीप–शिशाच्या परीक्षणासंबंधी विचार पहिल्या वर्गांतील धातूबरोबर झाला आहेच. तथापि त्याचा क्लोराईड क्षार अंशतः पाण्यांत विरघळणारा असल्यामुळें व हैड्रोक्लोरिक असिडानें त्याचा पूर्ण सांका पडणें अशक्य असल्यामुळें त्याची ताम्रवर्गीतील धातूमध्येंही गणना केली आहे.

हैड्रोक्लोरिक ॲसिडानें सांका न बसेल तर किंवा बसलेला सांका, जास्ती हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घातल्यानें विरघळेल तर, हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घातलेल्या द्रवामध्यें सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन सोडावा किंवा सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनचें तयार केलेलें पाणी घालावें. काळा, तपकिरी (ब्राऊन), पिंवळा किंवा नारिंगी (ऑरेंज) सांका बसेल तर, दुसऱ्या वर्गापैकीं धातु त्या द्रवामध्यें आहे असें समजावें. सांका काळा किंवा तपकिरी (ब्राऊन) असेल तर, **शि**सें (कितीही सूक्ष्म प्रमाणांत शिशाच्या क्षाराचा द्रव असला तरी हरकत नाहीं), **पा**रा (पाऱ्याचे पर (उंच) जातीचे क्षार), **तां**बें, **बि**समथ, **क**थील (टिन) कथलाचे नीच (सब) क्षार हे आहेत. व नारिंगी (ऑरेंज) रंगाचा सांका बसेल तर, ॲन्टीमनी आहे. वर सांगितलेल्या दुसऱ्या वर्गांतील कोणती धातु आहे हें पाहण्यास, सल्फ्युरेटेड हायड्रोजन सोडलेलें किंवा सल्फ्युरेटेड हायड्रोजनाचें पाणी घातलेलें दुसरें सोल्यूशन (द्रव) घेऊन, त्यांत **पो**ट्याशियम आयोडाइडचें पाणी घालावें. सांका **पिं**वळा बसेल तर, **शि**सें (शिसाचे नीच [सब] क्षार) आहे. **व्हर**मीलियन (तांबूस) रंगाचा सांका बसेल तर, **पा**रा (पाऱ्याचे पर जातीचे क्षार) आहे. **हि**रवट **पिं**वळा सांका बसेल तर **तां**बें आहे. **त**पकिरी (ब्राऊन) सांका बसेल तर **बि**समथ आहे. पोट्याशियम आयोडाईडनें सांका न बसेल तर, **क**थील (कथलाचे सब जातीचे क्षार), सोनें किंवा प्लाटीनम आहे. ह्या तिहींपैकीं काय आहे हें समजण्यास, पोट्याशियम आयोडाईडच्या पाण्यानें सांका न बसलेल्या द्रवापैकीं थोडा द्रव घेऊन, त्यांत **क्लोराईड ऑफ् गोल्ड**चें पाणी घालावें. **जां**भळा (परपल) सांका बसेल तर **क**थील; सांका न बसेल तर **सो**नें किंवा **प्ला**टीनम आहे. त्या दोहोंपैकीं ओळखण्यास पुन्हा नवीन द्रव (पोट्याशियम आयोडाईडचें पाणी घालून सांका न बसलेला द्रव) घेऊन त्यांत **क्लोराईड आफ टिन**चें पाणी घालावें. **जां**भळा (परपल) सांका

बसेल तर **सोनें** आहे. सांका न बसेल तर **प्लाटीनम** आहे. आतां सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनानें अगर त्याच्या पाण्यानें पिंवळा सांका बसणाऱ्या **आ**रसेनिक, **क्या**डमीयम, व कथील ह्या तीन धातूंपैकीं कोणती आहे हें ओळखण्यास, सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनानें किंवा त्याचे पाण्यानें बसलेल्या सांक्याचे दोन भाग करावे. एकांत **आ**मोनिया व दुसऱ्यांत **आ**मोनियम सलफाईडचें पाणी घालावें. त्या दोहोंनीं पिंवळा सांका विरघळेल तर, **आ**रसेनिक आहे. ह्या दोहोंत पिंवळा सांका न विरघळेल तर **क्या**डमीयम आहे. व तो पिंवळा सांका **लिकर आ**मोनियांत न विरघळतां आमोनियम सलफाईडचे पाण्यांत विरघळेल तर **क**थील आहे. पण सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनानें अगर त्याच्या पाण्यानें सांका न बसेल तर तिसऱ्या वर्गाकडे जावें.

ह्याप्रमाणें दुसऱ्या वर्गांतील धातूची परीक्षा करून जी धातु ठरेल, ती धातु पक्केपणीं ओळखण्याच्या परीक्षा खालीं देतों. त्या लावून निश्चय करावा.

***पारा** [पाऱ्याचे उच्च जातीचे क्षार].

१. दिलेल्या द्रवांत कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी घालावें, ह्मणजे पाऱ्याचा **पिं**वळा **आ**क्साईड खालीं बसेल, व तो कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी जास्ती घातल्यानें विरघळणार नाहीं; परंतु हायड्रोक्लोरिक ॲसिडमध्यें विरघळेल. पाऱ्याच्या [मरक्यूरिकच्या] द्रवांत जर प्रथम थेंब थेंब सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनच घातला, तर प्रथम पांढरा, मग पिंवळा, नारिंगी, उदी, व शेवटीं काळा येणेंप्रमाणें रंग पालटत जातील.

२. त्या द्रवांत **लिकर आ**मोनियाचें पाणी घालावें, ह्मणजे पांढरा सांका बसेल, व तो सांका हायड्रोक्लोरिक ॲसिडमध्यें विरघळेल.

---

* **टीप.**–पाऱ्याचे सामान्य धर्म व क्षारांतील प्रमाण काढण्याची रीति पूर्वी दिलीच आहे. (वर्ग पहिला पहा.)

त्याच द्रवांत प्रथम आमोनियम क्लोराईड [नवसागर] घातल्यावर जर कॉस्टिक पोट्याशचे थेंब टाकले, तर **पांढरा सांका** बसेल.

३. त्या द्रवांत पोट्याशियम आयोडाइडचें पाणी घालावें, ह्मणजे पाऱ्याच्या आयोडाईडचा तांबडा सांका बसेल व तो सांका पोट्याशियम आयोडाईडचें पाणी जास्ती घातल्यानें विरघळेल. याखेरीज पहिले वर्गांत दिलेल्या पाऱ्याच्या (नीच जातीच्या) परीक्षाही लावाव्या.

४. त्या द्रवांत स्टॅनस क्लोराइड घातल्यानें मर्क्युरस क्लोराइडचा पांढरा सांका बसेल. त्यांतच परीक्षक द्रव अधिक घातल्यानें साक्याला करडा रंग प्राप्त होऊन त्यांतून धातुरूपी पारा वेगळा होईल.

५. त्या द्रवांत तांब्याच्या पत्र्याचे तुकडे टाकले तर त्यावर पारा चढेल (पहिल्या वर्गांतील पाऱ्याखालीं पहा.)

तांबें.

सामान्य धर्मः—तांबें ही एक फिकट तांबडी धातु असून ती साधारण चिवट असते. नुसत्या कोरड्या हवेमध्यें ती गंजत नाहीं. पण ती तापविली असतां हवेमध्यें जलद गंजते. ती आक्सिजनबरोबर दोन प्रमाणांत संयोग पावून दोन जातींचे आक्साईड (गंज) तयार होतात. एकास **क्युप्रस** ऑक्साईड व दुसऱ्यास **क्युप्रिक** ऑक्साईड ह्मणतात. क्युप्रस आक्साइडमध्यें तांब्याच्या दोन भागांबरोबर आक्सिजनच्या एका भागाचा संयोग होतो. क्युप्रिकमध्यें तांब्याच्या एका भागाबरोबर आक्सिजनचा एक भाग संयोग पावतो. क्युप्रस वर्गांतील तांब्याचे क्षार स्थायिक नसतात. ते आक्सिजनबरोबर ताबडतोब संयोग पावून त्यांचे क्युप्रिक क्षार बनतात.

तांब्यावर ॲसिडाचें कार्य—जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक व सल्फ्यूरिक ॲसिडाचें तांब्यावर विशेषसें कार्य होत नाहीं. शुद्ध हैड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें कार्य सावकाश होतें. त्यापासून—पाण्यांत न विरणारा क्युप्रस क्लोराईड नांवाचा क्षार, व हैड्रोजन वायू—तयार होतात. शुद्ध सल्फ्यूरिक

ॲसिड ऊन केल्यावर त्याचें तांब्यावर कार्य होऊन त्यापासून क्युप्रिक-सलफेट (मोरचूद) व सलफर डायआक्साईड तयार होतात. जलमिश्रित नैट्रिक ॲसिडाचें कार्य तांब्यावर फार जलद होतें व तांबें विरघळून त्यापासून क्युप्रिक नैट्रेट व नैट्रोजनचे अनेक आक्साईड तयार होतात. शुद्ध नैट्रिक ॲसिडाचें तांब्यावर फार जोरानें कार्य होतें. त्यापासून उत्पन्न होणाऱ्या पदार्थांपैकीं नैट्रिक आक्साईड हाच विशेष महत्वाचा पदार्थ होय.

१. दिलेल्या द्रवांत कॉस्टिक सोड्याचें किंवा कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी घालावें, ह्मणजे तांब्याच्या आक्साईडचा फिकट निळा सांका (व्हरडीग्रीस) बसेल, व तो कॉस्टिक पोट्याशचें किंवा कॉस्टिक सोड्याचें पाणी जास्त घातल्यानें विरघळणार नाहीं. ह्यापैकीं कांहीं द्रव नंबर २ शीं तुलना करण्यासाठीं ठेवावा.

२. त्या द्रवांत लिकर आमोनियाचें पाणी थोडें घालावें ह्मणजे फिकट निळ्या रंगाचा सांका बसेल, व तो सांका लिकर आमोनियाचें पाणी जास्त घातल्यानें विरघळून तो सर्व द्रव गडद निळ्या रंगाचा होईल.

३. त्या द्रवांत प्रथम **सो**डियम **पो**ट्याशियम **टा**ट्रेट नांवाच्या क्षारा (रोशलसॉल्ट) चें पाणी घालावें. मग कॉस्टिक सोड्याचें किंवा कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी जास्त घालावें. ह्मणजे द्रव गदड निळ्या रंगाचा होईल. व त्यांत द्राक्षाची साखर अगर मनुकांचें पाणी घालून कढविलें ह्मणजे विटकरीचे रंगाचा **तां**ब्याच्या **तां**बड्या आक्साईडचा सांका बसेल.

४. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक आसिड घालावें. नंतर लोखंडाचे साफ केलेले तुकडे घालावे, ह्मणजे कांहीं वेळानें लोखंडाचे तुकड्यावर मुलामा केल्याप्रमाणें तांबें चढेल.

५. प्लाटीनमची तार लालभडक करून टाकणखारांत घालावी ह्मणजे तारेवर टाकणखाराची गोळी होईल, मग ती गोळी त्या द्रवांत

बुचकळून ब्लोपाईपचे ज्योतींत धरावी, ह्मणजे गोळी हिरवी दिसेल; व ज्योतींतून काढून निवाल्यावर निळी दिसेल.

६. त्या द्रवांत **सो**डियम **का**रबोनेट घातला असतां, हिरवट निळा सांका खालीं बसतो. हा सांका **हा**यड्रेटेड **बे**सिक **का**रबोनेट **ऑ**फ् **कॉ**पर नांवाचा जलयुक्त क्षार होय.

हा सांका ऊन केला असतां, त्यांतून कार्बोनिक ॲसिड वायु निघून जाऊन, सांका काळा होतो; त्यांत आमोनिया घातला असतां, तो निळा होतो व विरघळतो, आणि सायनाइड ऑफ् पोट्याश घातला, तर त्याचा पांढरा स्वच्छ द्रव तयार होतो.

७. त्या द्रवांत जर **फे**रोसायनाइड ऑफ् **पो**ट्याशियम घातला, तर तांबूस उदी रंगाचा **सा**यनाइड ऑफ् **कॉ**परचा सांका खालीं बसतो. तो जलमिश्रित ॲसिडांत विरघळत नाहीं; परंतु पोट्याश किंवा सोडा यांच्या योगानें त्याचें पृथक्करण होतें. द्रव फारच अशक्त (जलमिश्रित) असेल तर, सांका न बसतां, त्यास तांबडा रंग मात्र येतो.

८. तांब्याच्या कोणत्याही क्षाराचा यत्किंचित् अंश जरी पाण्यांत विरघळून, त्यांत एक प्लाटीनमची तार बुडवून, दिव्याच्या ज्योतीच्या मध्यभागीं धरिली, तर ज्योतीचा बाहेरील भाग पाचेप्रमाणें हिरवा गार दिसेल. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड थोडेंसें घातलें तर, ज्योतीचा रंग आकाशाप्रमाणें निळा दिसतो व फार मौज वाटते.

९. कोळशाचा तुकडा किंचित् पोखरून, त्यांत **सो**डियम कार-बोनेटचा लहानसा खडा अथवा थोडासा चूर टाकून, त्याजवर तां-ब्याच्या क्षाराच्या द्रवाचे दोन थेंब सोडावे, व ब्लोपाइपनें स्पिरि-टच्या दिव्याच्या ज्योतीच्या मध्यभागावर ऊन करावें, ह्मणजे द्रवामध्यें असणाऱ्या तांब्याच्या बारीक गोळ्या गोळ्या होतील.

परीक्षणासाठीं दिलेल्या क्षारांतील तांब्याचें प्रमाण काढणें—त्या क्षारांत हैड्रोजन सल्फाईड घालून त्यांतील तांब्यास सल्फा-

ईडचें स्वरूप द्यावें. तांब्याच्या सल्फाईडचा सांका गाळून घेऊन वाळवावा नंतर त्यांत गंधक घालून जाळावा ह्मणजे क्युप्रिक सल्फाईडचा क्युप्रस सल्फाईड क्षार होईल. ह्यामध्यें तांबें व गंधक एवढीं दोनच तत्वें असतात. तीं सारख्या भागांत मिसळलेलीं असतात. त्यामुळें त्यांच्या संयुक्त क्षाराच्या परमाणूचें वजन जर ९५.५ (तांब्याचें ६३.५ व गंधकाचें ३२) धरलें तर सांक्यामध्यें तांबें किती आहे हें सहज काढतां येतें. तें असें ९५.५ : ६३.५ :: सांक्याचे वजनांत : तांब्याचें वजन?

$$\therefore \frac{६३.५\times\text{सांक्याचें वजन}}{९५.५} = \text{सांक्यांतील तांबें.}$$

बिस्मथ.

सामान्य धर्म—ही धातु तांबूस रंगावर असून तिला किंचित् करडी रंगाची झांक मारते. तिची अंतर्रचना स्फटिकमय असते. हवेच्या नेहमींच्या उष्णमानावर तिच्यावर हवेचें कार्य होऊन ती गंजत नाहीं. पण तीच धातु तापवून लाल केली तर तावडतोब आक्सिजनशीं संयोग पावते. व तिचा पांढरा गंज तयार होतो. हिचा आक्सिजनशीं चार प्रमाणांत संयोग होत असल्यामुळें त्यापासून चार जातींचे गंज तयार होतात. तीं प्रमाणें २ स २, २ स ३, २ स ४ व २ स ५ येणेंप्रमाणें होत. ह्यांपैकीं दुसऱ्या प्रमाणापासून होणारा गंज तेवढा स्थायिक असतो. शुद्ध सल्फ्यूरिक ॲसिडाच्या योगानें ह्या धातूचा सल्फेट, व सल्फर डायआक्साईड हे तयार होतात. नैट्रिक ॲसिडांत ही धातु विरघळून त्यापासून बिस्मथ-नैट्रेट व नैट्रोजनचे आक्साईड तयार होतात. जलमिश्रित सल्फ्यूरिक व हैड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें ह्या धातूवर कार्य होत नाहीं.

१. दिलेल्या द्रवांत कॉस्टिक पोट्याशचें किंवा कॉस्टिक सोड्याचें पाणी अगर लिकर आमोनिया घालावा. ह्मणजे बिस्मथच्या आक्साईडचा पांढरा सांका खालीं बसेल, व कढविल्यानें तोच सांका पिंवळा (आक्साईड) होईल.

२. त्या द्रवांत पोट्याशियमच्या पिंवळया क्रोमेटचें पाणी घालावें, ह्मणजे बिस्मथच्या **आ**क्सिक्रोमेटचा पिंवळा सांका बसेल; व तो सांका ॲसिडांत विरघळेल व अल्कलींत विरघळणार नाहीं.

३. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें पाणी अगदीं थोडें घालावें, ह्मणजे न कळत पांढरा सांका बसेल. हायड्रोक्लोरिक ॲसिडचें पाणी जास्ती घातल्यानें, तो सांका विरघळेल. याप्रमाणें सांका विरघळलेल्या द्रवांत, पुष्कळ शुद्ध पाणी घातलें तर पांढरा सांका बसेल. सांका बसल्यावर, त्यांत **टा**र्टरिक ॲसिडाचें पाणी घातलें तरी सांका विरघळणार नाहीं.

४. बिस्मथच्या द्रवांत कथलाचा [स्टॅनस] क्लोराईड जास्ती घालून, त्या मिश्रणांत कॉस्टिक पोट्याश अथवा सोडा घातला, तर बिस्मथच्या सब [नीच प्रकारच्या] आक्साईडचा काळा सांका खालीं बसेल. ह्या परीक्षणद्रव्याच्या साहाय्यानें बिस्मथचा सूक्ष्म भाग सुद्धां ओळखितां येतो.

५. बिस्मथचा क्षार व सोडीयम कार्बोनेट यांचें मिश्रण कोळशावर ठेवून दिव्याच्या अपूर्णेंधन ज्योतीवर [रिड्यूसिंग भागामध्यें] ब्लोपाईपनें ऊन केलें असतां, कोळशावर बिस्मथच्या आक्साईडचा नारिंगी रंगाचा थर बसेल व बिस्मथच्या बारीक बारीक गोळयाही बनलेल्या सांपडतील.

६. बिस्मथच्या क्षारांत पोट्याश आयोडाइड व गंधक यांचें समभागांचें मिश्रण घालून, कोळशावर ब्लोपाइपनें ऊन केलें असतां **बिस्मथ आ**योडाइडचा शेंदरी थर कोळशावर दिसेल.

दिलेल्या क्षारांतील बिस्मथ धातूचें प्रमाण काढणें– दिलेल्या क्षाराच्या द्रवामध्यें प्रथम आमोनियाचें पाणी आणि नंतर आमोनियम कार्बोनेट थोड्या फाजील प्रमाणांत घालावा. आणि कांहीं वेळ अधण येईपर्यंत ऊन करावें. ह्मणजे बिस्मथ आक्साईडचा पांढरा सांका बसेल. तो गाळून वेगळा करावा; ऊन पाण्यानें धुवावा आणि वाळवावा. ह्या साक्यांत बिस्मथ धातूचे दोन भाग, आक्सिजनच्या तीन

भागांबरोबर संयुक्त असतात. त्याच्या संयोगापासून होणाऱ्या पांढऱ्या गंजाचें गुरुत्व (बि. = २०८·९ × २ + ऑ. १६ × ३) = ४६९ असतें त्यावरून खालील प्रमाण मांडावें.

४६९ : ४१७ :: सांक्याचें वजन : बि. धातु?

$$\therefore \text{बिस्मथ धातु} = \frac{\text{४१७ × सांक्याचें वजन}}{\text{४६९}}$$

कथील (वङ्ग).

सामान्य धर्मः—ही धातु पांढरी व ठिसूळ असते. एरवींच्या हवेच्या उष्णतेवर हवेमध्यें उघडी टाकली असतां ती गंजत नाहीं. पण ती जर खूप तापविली तर ती ताबडतोब आक्सिजनशीं संयोग पावते व त्यापासून दोन प्रकारचीं भस्में तयार होतात. एकामध्यें कथलाचें व आक्सिजनचें सारखें प्रमाण असतें. दुसऱ्यांत आक्सि-जनचें प्रमाण दुप्पट असतें. पहिल्यास स्टॅनस आक्साईड व दुस-ऱ्यास स्ट्यानिक आक्साईड ह्मणतात.

हैड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें ह्या धातूवर कार्य होऊन ती त्यांत विरघळते. त्यापासून स्टॅनस क्लोराइड व हैड्रोजन वायू तयार होतात. त्याच प्रमाणें ऊन व शुद्ध सल्फ्यूरिक ॲसिडाचेंही त्यावर कार्य होऊन त्या-पासून स्टॅनस सल्फेट व सल्फर डाय ऑक्साईड वायू, तयार होतात. थंड व जलमिश्रित नैट्रिक ॲसिडामध्यें कथील विरघळतें व त्यापासून स्टॅनस नैट्रेट व आमोनिया तयार होतात. शुद्ध नैट्रिक ॲसिडामध्यें कथलाचें भस्म (आक्साइड) होतें व त्यापासून मिटॅस्टॅनिक ॲसिड नांवाची पांढरी पूड तयार होते. नैट्रिक व हैड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें मिश्रणांत कथिल विरघळतें व त्यापासून स्टॅनिक क्लोराईड बनतें. कास्टिक सोडा, कॉस्टिक पोट्याशमध्यें सुद्धां कथिल विरघळतें. त्या-पासून स्टॉनेट जातीचे क्षार व हैड्रोजन तयार होतात.

१. दिलेल्या द्रवांत कॉस्टिक सोड्याचें अगर कॉस्टिक पोट्याशचें

पाणी घालावें. ह्मणजे **क**थलाच्या **ऑ**क्साइडचा पांढरा सांका बसेल; व तो सांका कॉस्टिक सोड्याचें किंवा कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी जास्ती घातल्यानें विरघळेल.

२. त्या द्रवांत लिकर आमोनियाचें पाणी घालावें, ह्मणजे कथलाच्या ऑक्साइडचा पांढरा सांका बसेल; व तो लिकर आमोनियाचें पाणी जास्ती घातल्यानें विरघळणार नाहीं.

३. त्या द्रवांत **म**र्क्यूरिक **क्लो**राइडचें ह्मणजे करोझिव सब्लिमेटचें (शुद्ध रसकापुराचें) पाणी घालावें, ह्मणजे प्रथम **म**र्क्यूरस **क्लो**राईडचा पांढरा सांका बसेल, व तो ऊन केल्यावर करड्या रंगाचा पाऱ्याचा सांका बसेल. या रंगास इंग्रजींत **ग्रे** ह्मणतात.

४. त्या द्रवांत जलमिश्रित हायड्रोक्लोरिक ॲसिडचें घालावें. नंतर ॲसिड घातलेला तो द्रव प्लाटीनमचे बशींत घालून, त्यांत एक जस्ताचा तुकडा, त्या द्रवास व बशीचे रिकामे भागास लागेल असा घालावा. ह्मणजे कांहीं वेळानें धातुरूपी कथील खालीं बसेल.

५. त्या द्रवांत नायट्रेट आफ सिल्व्हरचें (काडी खाराचें) पाणी घालावें, ह्मणजे कथलाच्या नायट्रेटचा तपकिरी (ब्राउनिश) रंगाचा सांका बसेल.

६. **फे**रीसायनाईड **आफ्** पोट्याशियम व फेरिक क्लोराइडचे मिश्रणांत जर स्ट्यानस आक्साइड, क्लोराईड व हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घातलें, तर एकदम गडद निळया (प्रशियन ब्ल्यू) रंगाचा सांका खालीं बसेल. ह्याच्या योगानें कथिलाचा सूक्ष्म भाग सुद्धां ओळखितां येतो.

दिलेल्या क्षारांत कथिलाचें प्रमाण काढणें—दिलेल्या क्षारास स्टॅनिक आक्साइडचें (कथिलाच्या उच्च जातीच्या आक्साईडचें) स्वरूप द्यावें. ह्यामध्यें कथिलाच्या एका भागाबरोबर दोन भाग आक्सिजनचे असतात. ह्या आक्साईडच्या परमाणूचें वजन

(कथिल ११८·५+आक्सिजन २×१६) १५०·५ इतकें असतें. त्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें.

१५०·५: ११८·५ :: आक्साईडच्या सांक्याचे वजनांत : कथील?

$$\therefore \frac{\text{११८·५×आक्साइडचें वजन}}{\text{१५०·५}} = \text{कथिलाचें वजन.}$$

सोनें आणि प्लाटीनम.

सामान्य धर्मः—ह्या दोन्ही धातू फार जड असतात. व त्या शुद्ध असतील तेव्हां फार मऊ असतात. सोनें पिंवळें असतें. प्लाटीनम रुप्याप्रमाणें पांढरें असतें. ब्लोपाइपनें कोळशावर जर सोनें लाल होईपर्यंत तापविलें तर तें आटवितां येतें. तसें प्लाटीनम आटवितां येत नाहीं. ह्या दोन्ही धातूंवर हैड्रोक्लोरिक, नैट्रिक व सल्फ्यूरिक ॲसिडांचें कार्य होत नाहीं. अक्कारीजिया (नैट्रोहैड्रोक्लोरिक ॲसिड) चें मात्र दोघांवर कार्य होतें. ह्या मिश्रणांत सोनें तत्काल विरघरळतें. त्यापासून होणाऱ्या द्रवाचा रंग पिंवळा असतो· प्लाटीनम सावकाश विरघळतें, व त्याच्या द्रवाचा रंग गडद पिंवळा असतो. नुसत्या सोन्याच्या क्षारांच्या द्रवावर हैड्रोजनचें कार्य मुळींच होत नाहीं पण त्या द्रवांत जर प्लाटीनमच्या क्षाराचें मिश्रण असेल तर हैड्रोजनच्या योगानें दोन्ही धातूंचा सांका बसतो.

हैड्रोजननें सोनें व प्लाटीनम पृथक् करण्याची रीतिः—एका फ्लास्कांत दिलेला द्रव घालावा. त्याला बूच बसवावें. त्या बुचास दोन भोंकें पाडावीं. त्यांत दोन कांचेच्या नळया बसवाव्या. ज्या नळींतून हैड्रोजन वायु फ्लास्कांत सोडावयाचा असेल ती नळी द्रवाच्या सपाटीपर्यंत फ्लास्कांत घातली पाहिजे. ज्यांतून तो बाहेर जाऊं द्यावयाचा असेल ती नळी बुचाचे खालीं थोडीशी दिसेल इतक्या बेतानें कापून टाकावी. हैड्रोजन फ्लास्कांत जाऊं देणाऱ्या नळीचें बाहेरचें तोंड रबराच्या नळीनें हैड्रोजन ज्या ठिकाणीं तयार होत असेल त्या बाटलीस

जोडावें. त्याच प्रमाणें ज्या नळींतून हैड्रोजन बाहेर जावयाचा त्या नळीच्या बाहेरील तोंडास एक रबराची नळी बसवून दोरीनें तिचें खुलें तोंड आंवळून बंद करून टाकावें. इतकी तयारी झाली ह्मणजे ८०° पासून ९०° पर्यंत उष्णतेच्या ऊन पाण्यांत फ्लास्क गळयापर्यंत बुडवावें, व त्यांतील द्रवांतील सर्व सोनें वेगळें होईपर्यंत तें तसेंच तेथें राहूं द्यावें. फ्लास्क बाहेर काढल्यानंतर त्याचें बूच काढण्यापूर्वी त्यामध्यें कार्बानिक ॲसिड वायु सोडून त्यांतील सर्व हैड्रोजन हांकून लावणें चांगलें.

सोन्याचें परीक्षण.

१. दिलेल्या द्रवांत स्टॅनस क्लोराईडचें पाणी घालावें; ह्मणजे सोनें व कथील यांच्या डबल आक्साईडचा निळया (परपल ऑफ् केशस) रंगाचा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत फेरस सल्फेटचें (हिराकसाचें) पाणी घालावें. ह्मणजे सोन्याचा काळा सांका बसेल. व हा सांका बसलेली टेस्ट-ट्यूब डोळयाबरोबर सांका येईल इतकी उंच उजेडाकडे धरिली ह्मणजे सांका हिरवा दिसेल. व वरून उजेड पाडल्याप्रमाणें उन्हांत धरलें तर सांका तपकिरी [ब्राऊन] दिसेल किंवा तो सांका वाळवून घांसला ह्मणजे पिंवळा होईल.

३. त्या द्रवांत शुद्ध लिकर आमोनिया घालावा [जलमिश्रित नव्हे]; ह्मणजे आमोनिया व सोनें या दोहोंच्या डबल आक्साईडचा तांबूस रंगाचा फुल्मिनेटिंग गोल्ड या नांवाचा सांका बसेल.

प्लाटिनमचें परीक्षण.

१. दिलेल्या द्रवांत कॉस्टिक पोट्याशचें किंवा कॉस्टिक सोड्याचें पाणी घालून ऊन करावें. नंतर त्यांत आलकॉहॉल घालून कांचेच्या दांड्यानें हालवावें; ह्मणजे प्लाटिनमच्या आक्साईडचे पिंवळे रंगाचे खडे खालीं बसतील.

२. त्या द्रवांत फेरस सल्फेटचें (हिराकसाचें) पाणी घालावें. सांका वगैरे कांहीं बसणार नाहीं.

३. त्या द्रवांत आमोनियम क्लोराईडचें (नवसागराचें) पाणी घालावें; ह्मणजे आमोनिया व सोनें या दोहोंच्या डबल क्लोराईडचे पिंवळे खडे बसतील.

४. तो द्रव आटवून राहिलेला सांका व कार्बोनेट ऑफ् सोडा [पापडखार] असे कोळशावर घालून ब्लोपाइपचे ज्योतींत धरावे; ह्मणजे प्लाटिनमची करड्या [ग्रे] रंगाची न वितळणारी पूड कोळशावर राहील; व ती पूड नुसते नायट्रिक ॲसिडांत किंवा नुसते हायड्रोक्लोरिक ॲसिडांत न विरघळतां, दोहोंच्या मिश्रणांत [आक्कारीजियांत] विरघळेल.

आर्सेनिक.

सामान्य धर्म—आर्सेनिक हा पदार्थ काळसर, स्फटिकमय व ढिसूळ असून दिसण्यांत धातूसारखा दिसतो. नुसत्या हवेंत तो उघडा टाकला असतां त्याचा पृष्ठभाग मात्र गंजतो. निर्वात ह्मणजे ज्या ठिकाणीं हवेचा स्पर्श सुद्धां होणें शक्य नाहीं अशा स्थलीं जर आर्सेनिक हा पदार्थ तापविला तर तो न वितळतां उडून जातो. पण हवेमध्यें जर तो ऊन केला तर आक्सिजनबरोबर संयोग पावून त्याचें भस्म होतें. हें भस्म दोन प्रकारचें असतें. एकामध्यें आर्सेनिकच्या दोन भागांबरोबर आक्सिजनचे तीन भाग मिलाफ झालेले असतात व दुसऱ्यांत पांच भाग असतात. बाजारांत सोमल ह्मणून जो प्रसिद्ध विषारी पदार्थ मिळतो त्यामध्यें हीं दोन्हीं भस्में अशुद्ध स्थितीमध्यें मिसळलेलीं असतात.

शुद्ध आर्सेनिकवर जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक व सल्फ्युरिक ॲसिडाचें कार्य होत नाहीं. शुद्ध सल्फ्युरिक ॲसिडामध्यें त्याचें भस्म होतें, व सल्फर डायआक्साईड वायू बाहेर पडतो. ह्या भस्मास आर्से-

निक ट्राय आक्साईड ह्मणतात. कारण त्यामध्यें आक्सिजनचे ३ भाग असतात. नैट्रिक ॲसिडापासून हेंच भस्म प्रथमतः तयार होतें. पण तें पुढें आर्सेनिक पेंटाक्साईड नांवाचें भस्म बनतें. ह्या भस्मांत आक्सिजनचे पांच भाग असतात ह्मणून त्यास पेंटाक्साईड हें नांव दिलें आहे. ह्या भस्माचा पाण्याशीं मिलाफ होतांच त्यापासून आर्सेनिक ॲसिड बनतें.

१. दिलेल्या द्रवांत **आ**मोनियो **ना**यट्रेट ऑफ् **सि**ल्व्हरचें पाणी घालावें. (नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचे पाण्यांत लिकर आमोनियाचें पाणी सांका विरघळेपर्यंत घालावें, ह्मणजे **आ**मोनियो **ना**यट्रेट ऑफ् **सि**ल्व्हर होतें). ह्मणजे **आ**र्सेनाइट ऑफ् **सि**ल्व्हरचा पिंवळा सांका बसेल; व तो लिकर आमोनियांत व नायट्रिकॲसिडांत विरघळेल.

२. त्या द्रवांत **आ**मोनियो **स**ल्फेट ऑफ् **कॉ**परचें पाणी घालावें. (सल्फेट ऑफ् कॉपर ह्मणजे मोरचूदाचे पाण्यांत लिकर आमोनियाचें पाणी सांका विरघळेपर्यंत घालावें, ह्मणजे सल्फेट ऑफ् कॉपरचें पाणी होतें). ह्मणजे आर्सनाइट ऑफ् कॉपरचा हिरवा सांका बसेल. ह्याला इंग्रजींत **शील्स ग्रीन** ह्मणतात.

३. त्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् सिलव्हरचें [काडीखाराचें] पाणी व नायट्रिक ॲसिड घालावें; ह्मणजे **आ**रसेनियेट **ऑ**फ् **सि**ल्व्हरचा विटकरीचे रंगाचा तांबडा सांका बसेल.

४. त्या द्रवांत सल्फ्यूरस ॲसिड व सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन किंवा त्याचें पाणी घालावें ह्मणजे **आ**रसेनिकच्या **स**ल्फाईडचा पिंवळा सांका बसेल.

५. त्या द्रवांत, म्यागनीशियम सल्फेटचें पाणी व लिकर आमोनिया घालावा, ह्मजजे म्यागनीशियम आरसेनाईटचा पांढरा सांका बसेल.

६. त्या द्रवांत आसिटिक ॲसिड व कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी थोडें जास्त घालावें, ह्मणजे **ऑ**क्साईड ऑफ् क्याकोडिलचा सांका

बसेल; व हा सांका द्रव आटवून जाळला ह्मणजे, **ऑक्साईड ऑफ्** क्याकोडिलचा वास येईल. हा सांका जळूं लागतांना, क्लोराईड ऑफ् टिन घालावें, ह्मणजे क्लोराईड ऑफ् क्याकोडिलचा वास येईल. हा वास एक वेळ घेतला, कीं पुनः कधींही विसरत नाहीं.

७. त्या द्रवांत कॉस्टिक पोटचाश व जस्ताचा कीस, हीं घालून कढवावें, ह्मणजे आर्सेन्यूरेटेड हायड्रोजन वायु उत्पन्न होईल, व नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचे पाण्यांत भिजविलेला कागद, द्रव कढत असतांना (शिजत असतांना) त्यावर धरला, तर तो काळा होईल.

८. त्या द्रवांत लिटमसचा निळा कागद तांबडा होईल, इतकी शक्ति येईपर्यंत ॲसिड घालावें, आणि मग स्वच्छ केलेले तांब्याचे तुकडे घालून कढवावें, ह्मणजे स्वच्छ केलेल्या लोखंडाच्या रंगाचा तांब्यावर गिलीट होईल; व हे गिलीट झालेले तांब्याचे तुकडे टीप कागदावर टिपून, टेस्ट ट्यूबमध्यें घालून तापविले ह्मणजे, आरसेनियस ॲसिडाचे अष्टकोनाकृति खडे मिळतील. हिला तिच्या शोधकावरून **राइनशींची टेस्ट** (परीक्षा) ह्मणतात.

९. तो द्रव हायड्रोजन काढण्याच्या बाटलींत घालून, त्यांत थोडे जस्ताचे तुकडे व डिल्यूट [पाणी मिसळलेलें] सल्फ्यूरिक किंवा हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें, ह्मणजे आर्सेन्यूरेटेड हायड्रोजन नांवाचा वायु उत्पन्न होईल, व तो पेटविला ह्मणजे नीळसर हिरवी ज्योत दिसेल. या रंगास इंग्रजींत **ल्याबंट** ह्मणतात, व ह्या ज्योतीवर चिनई भांड्याचा थंड तुकडा धरला, तर आर्सेनिकचे काळे डाग त्या तुकड्यावर पडतील, व तो डाग पडलेला तुकडा तापविला ह्मणजे, ते डाग नाहींसे होतील. क्यालसियम क्लोराईडचे पाण्यानेंही ते डाग नाहींसे होतील. ह्याला **मार्शची परीक्षा** ह्मणतात.

१०. तो द्रव एका टेस्टट्यूबमध्यें घालून आटवावा. आटल्यावर त्यांत **कार्बोनेट** ऑफ् सोडा व **पोटचाशियम सायनाईड** घालून ताप-

वावें, ह्मणजे आरशाप्रमाणें नळी चकचकीत होईल, व लसणीसारखा वास येईल.

दिलेल्या क्षारांतील आर्सेनिकचें प्रमाण काढणें:— आर्सेनिकचा कोणताही क्षार परीक्षणासाठीं आलेला असो, त्याला प्रथम आर्सेनिक ॲसिडचें स्वरूप दिलें पाहिजे. त्याचा सांका पाडण्याकरितां त्या द्रवांत म्याग्नीशिया व आमोनिया घालावेत. ह्या सांक्यास म्याग्नीशियम आमोनियम आर्सेनेट ह्मणतात. हाच पुनः पेटविला तर त्यापासून म्याग्नीशियम पायरो-आर्सेनेटचा सांका बसतो. ह्या क्षाराच्या रूपानें आर्सेनिकचें वजन काढतात. ह्या क्षाराच्या परमाणूचें वजन (म्याग्नीशियम=२४·४×२+आर्सेनिक ७५+२×आक्सिजन १६×७)
=४८·८+ १५० +११२=३१०·८ असतें.

त्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें.

३१०·८ : १५० :: सांक्याचे वजनांत : आर्सेनिक ?

$\therefore$ आर्सेनिकः=$\dfrac{\text{सांक्याचें वजन}\times१५०}{३१०·८}$

क्याडमियम.

सामान्य धर्मः—ही धातु पांढरी व साधारणपणें ढिसूळच असते. हवेच्या उष्णतेमध्यें तिच्यावर हवेचें कार्य होत नाहीं. पण ती जर तापवून लाल केली तर ती उडून जाते आणि जळून तिच्या भस्माचा उदी रंगाचा धूर निघतो. ह्या भस्मामध्यें क्याडमियम व आक्सिजन सारख्या प्रमाणांत संयोग पावलेले असतात.

शुद्ध हैड्रोक्लोरिक ॲसिडांत व जलमिश्रित सल्फ्युरिक ॲसिडांत ही धातु विरघळते. त्यापासून अनुक्रमें क्याडमियम क्लोराइड व सल्फेट हे क्षार, व हैड्रोजन वायू तयार होतात. जलमिश्रित नैट्रिक ॲसिडामध्यें सुद्धां ही धातु विरघळते व त्यापासून क्याडमियम नैट्रेट व नैट्रोजनचे ऑक्साईड तयार होतात.

१. दिलेल्या द्रवांत कॉस्टिक पोट्याशचें किंवा कॉस्टिक सोड्याचें पाणी घालावें, ह्मणजे क्याडमियम ऑक्साईडचा पांढरा सांका बसेल, व तो कॉस्टिक पोट्याशचें किंवा कॉस्टिक सोड्याचें पाणी जास्त घातल्यानें विरघळणार नाहीं.

२. त्या द्रवांत लिकर आमोनियाचें पाणी घालावें ह्मणजे क्याडमियमच्या आक्साईडचा पांढरा सांका बसेल, व तो लिकर आमोनियाचें पाणी जास्ती घातल्यानें विरघळेल.

३. त्या द्रवांत, पोट्याशियम कार्बोनेट, सोडीयम कार्बोनेट किंवा आमोनियम कार्बोनेटचें पाणी घालावें, ह्मणजे क्याडमियम कार्बोनेटचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका, वरील पाणी जास्ती घातल्यानें विरघळणार नाहीं.

४. त्याच द्रवांत सल्फोसायनाइड ऑफ् पोट्याशियम घातला असतां सांका बसत नाहीं. सल्फ्यूरस ॲसिड घातल्यानें सुद्धां सांका बसत नाहीं. **या परीक्षणाच्या साहाय्यानें क्याडमियम तांब्यापासून ओळखितां येतो.**

५. क्याडमियमचा कोणताही क्षार आणि सोडीयम कार्बोनेट कोळशावर ठेवून दिव्याच्या ज्योतीवर [ब्लोपाईपनें], ऊन केले असतां पिंवळट उदी रंगाचा क्याडमियमच्या ऑक्साईडचा सांका कोळशावर बसतो.

क्षारांतील क्याडमियमचें प्रमाण काढणें—कोणताही क्षार दिला असतां त्यांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन वायु फाजील प्रमाणांत सोडून त्याला क्याडमियम सल्फाईडचें रूप द्यावें. ह्या क्षाराचा सांका गाळून वाळवून वजन करावा. ह्याच्या संयुक्त परमाणूमध्यें क्याडमियम व सल्फर (गंधक) सारख्या प्रमाणांत असतात व त्यांचें वजन १४४ (क्याडमियम ११२+गंधक ३२) असतें. ह्यावरून खालीं लिहिल्याप्रमाणें प्रमाण मांडावें:—

१४४ : ११२ :: सांक्याचें वजन : क्याडमियम.

$$\therefore \text{क्याडमियमचें वजन} = \frac{\text{११२+सांक्याचें वजन.}}{\text{१४४.}}$$

कथील (टिन). [**कथिलाचे पर** ह्मणजे उच्च **जातीचे क्षार.**]

कथिलाचे सामान्य धर्म, नीच (सब) जातीच्या क्षारांच्या परीक्षा आणि त्या क्षारांतील धातूचें प्रमाण काढणें मागें लिहिले आहेत, त्याच परीक्षा कथिलाच्या उच्च (पर) जातीच्या क्षारास लावून, कथिल असल्याची खात्री करून घ्यावी.

१. अधिक प्रमाणांत क्षार असलेलें स्टॅनिक क्लोराईडचें पाणी घेऊन, त्यांत सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन घातला असतां, **जलयुक्त स्टॅनिक सल्फाईडचा** चकचकीत पिंवळा सांका खालीं बसेल. ह्या सांक्यांत स्टॅनिक ऑक्साईड सुद्धां सांपडतें. सांका खालीं बसण्यास द्रव ॲसिड असणें जरूर आहे. त्याप्रमाणें अमिश्रित (फ्री) हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें प्रमाण द्रवांत फार असल्यानेंही सांका येण्याचें बंद होतें.

२. त्याच द्रवांत अमोनियम सल्फाईड घातला असतां, जलयुक्त स्टॅनिक सल्फाईडचा सांका खालीं बसेल. तो सांका जास्त अमोनियम सल्फाईड घातल्यानें विरघळतो, व अधिक ॲसिडाच्या योगानें कांहींएक फेर न पावतां पुन्हां खालीं पडतो.

३. कॉस्टिक सोडा किंवा कॉस्टिक पोट्याश त्या द्रवामध्यें घातला असतां, स्टॅनिक ऑक्साईडचा जलयुक्त पांढरा सांका खालीं बसतो, तो सांका परीक्षक द्रव अधिक घातल्यानें विरघळत नाहीं.

४. कार्बोनेट ऑफ् पोट्याश जर त्याच द्रवामध्यें घातला, तर वरच्याप्रमाणेंच पांढरा सांका (स्टॅनिक ऑक्साईडचा) बसेल; परंतु परीक्षक द्रव्य अधिक घातल्यानें तो विरघळेल. कार्बोनेट ऑफ् सोडा घालून सांका तसा विरघळत नाहीं.

५. स्टॅनिक क्लोराइडचे पाण्यामध्यें तांब्याचा तुकडा घालून,

बराच वेळ ऊन केला असतां, स्टॅनस क्लोराइड मागें राहतें. व तें जर मर्क्यूरिक क्लोराइडच्या पाण्यामध्यें घातलें, तर मर्क्यूरस क्लोराइडचा पांढरा सांका खालीं बसतो.

६. त्याच द्रवामध्यें, सोडियम सल्फेट किंवा आमोनियम नायट्रेट घातला असतां, सर्व कथील ऑक्साइडरूपानें वेगळें होतें. ह्या परीक्षणास द्रव फार ॲसिड असतां उपयोगी नाहीं.

७. त्यां द्रवांत जस्ताचा तुकडा टाकला असतां, करड्या रंगाच्या सारखें अथवा स्पंजाप्रमाणें कथील मऊ होऊन वेगळें होतें.

८. कोरड्या रीतीनें परीक्षण केलें असतां, स्टॅनस व स्टॅनिक ह्या दोघांपासून एकच फलप्राप्ति होते.

ॲंटिमनी.

सामान्य धर्म:—ही धातु काळसर किंवा करड्या रंगाची असून स्फटिकमय असते. उघड्या हवेंत एरवींच्या हवेच्या उष्णमानावर ती गंजत नाहीं. पण तीच तापवून लाल केली तर एकदम जळून जाऊन तिच्यापासून पांढरा धूर निघतो. हा धूर ह्या धातूच्या भस्माचा होय. ह्या भस्मांत ॲंटिमनीच्या दोन भागांबरोबर आक्सिजनचे तीन भाग संयुक्त असतात. ॲंटिमनीचे तीन आक्साईड माहित आहेत. त्या तीन्हींमध्यें धातूच्या दोन भागांबरोबर आक्सिजनचे ३, ४, ५, असे भाग अनुक्रमें संयुक्त झालेले असतात.

जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक व सल्फ्यूरिक ॲसिडाचें ॲंटिमनीवर कार्य होत नाहीं. शुद्ध हैड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें मात्र कार्य होऊन त्यापासून ॲंटिमनी क्लोराईड नांवाचा क्षार बनतो. शुद्ध सल्फ्यूरिक ॲसिडाचे योगानें ॲंटिमनी सल्फेट व सल्फर डाय आक्साईड हे दोन पदार्थ तयार होतात. नैट्रिक ॲसिड ह्या धातूस गंजवितें व त्यापासून जलयुक्त ॲंटिमनी पेंटाक्साईड तयार होतो.

१. दिलेल्या द्रवांत कॉस्टिक सोड्याचें किंवा कॉस्टिक पोट्याशचें

पाणी घालावें, ह्मणजे अँटिमनीच्या ऑक्साईडचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका कॉस्टिक सोड्याचें किंवा कॉस्टिक पोटॅशचें पाणी जास्ती घातल्यानें विरघळेल.

२. त्या द्रवांत आमोनियम सल्फाईडचें पाणी घालावें; ह्मणजे अँटिमनी सल्फाईडचा विटकरीच्या रंगाचा तांबडा सांका बसेल.

३. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें थोडेसें पाणी घालावें ह्मणजे अँटिमनीच्या क्लोराईडचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका हायड्रोक्लोरिक ॲसिड जास्ती घातल्यानें विरघळेल. ह्याप्रमाणें हायड्रोक्लोरिक ॲसिड जास्ती घालून सांका विरघळल्यानंतर द्रवांत, पुनः सांका बसेपर्यंत पाणी घालावें. सांका बसल्यावर त्यांत टार्टेरिक ॲसिडाचें पाणी घालावें, ह्मणजे सांका विरघळेल. (बिस्मथ पहा).

४. त्या द्रवांत लिटमसच्या निळया कागदास तांबडा करण्याइतकी शक्ति येईल इतक्या बेतानें, हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें, व तो द्रव प्लाटीनमच्या बशींत घालून, त्यांत एक जस्ताचा तुकडा द्रवांत बुडून बशीचे रिकामे भागास लागेल असा ठेवावा; ह्मणजे प्लाटीनमचे बशीस अँटिमनीचें गिलीट केल्याप्रमाणें काळा डाग पडेल, व हा डाग नाय-ट्रिक ॲसिड घालून ऊन केल्यानें जाईल.

५. तो द्रव हायड्रोजन काढण्याच्या बाटलींत घालून, त्यांत जस्ताचे तुकडे व सल्फ्यूरिक अगर हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें. ह्मणजे अँटि-मनीमिश्रित हायड्रोजन (आंटिमोनीयटेड हैड्रोजन) निघेल, व हा वायु पेटविला ह्मणजे नीळसर हिरवी ज्योत दिसेल, व त्या ज्योतींत कांचेचा तुकडा धरिला तर त्यावर काळा डाग पडेल. (मार्शची परीक्षा)

६. त्या द्रवांत लिटमसचा निळा कागद तांबडा होईल इतक्या बेतानें ॲसिड घालावें, व तांब्याचे तुकडे घालून शिजवावें, ह्मणजे अंटिमनीचे काळे डाग तांब्याचे पत्र्यावर पडतील, व ते तुकडे पुष्कळ उष्णमानावर टेस्ट ट्यूबमध्यें तापविल्यानें काळे डाग नाहींसे होतील.

व नळीचे वरील बाजूस अँटिमनी बसेल; पण सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनानें किंवा त्याचे पाण्यानें सांका न बसेल, तर तिसऱ्या वर्गांतील धातूकडे वळावें. [रीन्शची परीक्षा).

७. आक्साईड ऑफ् अँटिमनीचे द्रवांत जर कॉस्टिक पोट्याश किंवा सोडा घातला, व त्या मिश्रणांत काडीखाराचें (नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें) पाणी घातलें, तर काळाभोर सांका, करड्या रंगाच्या सांक्याबरोबर खालीं बसतो. ह्या दुहेरी सांक्यांत जर अमोनिया जास्त घातला, तर ऑक्साईड ऑफ् सिल्व्हरचा करड्या रंगाचा सांका विरघळून जातो, व काळाभोर सांका तसाच राहतो. हा काळा सांका सिल्व्हर (रुपें) व अँटिमनी या दोन्ही धातूंच्या मिश्रणांचा ऑक्साईड होय. या परीक्षेनें आक्साईड ऑफ् अँटिमनी, अँटिमोनिक ॲसिडमध्यें उत्तम प्रकारें ओळखितां येतो.

क्षारांतील अँटिमनीचें प्रमाण काढणें:—अँटिमनीच्या कोणत्याही क्षारांत धातूचें प्रमाण काढण्यासाठीं त्याला अँटिमनी सल्फाईड ह्या क्षाराचें रूप दिलें पाहिजे. हें काम दिलेल्या क्षाराच्या द्रवांत सल्फ्यूरेटेड हैड्रोजन घातल्यानें होतें. हा परीक्षक घालून सांका येण्याचें बंद झालें ह्मणजे तो सांका गाळून १०५।११० उष्णमानावर वाळवावा आणि वजन करावा. ह्या क्षारामध्यें अँटिमनीचे दोन भागांबरोबर गंधकाचे ३ भाग संयोग पावलेले असतात. आणि त्याच्या संयुक्त परमाणूचें वजन (अँटिमनी २×१२०+गंधक ३×३२)=२४०+९६=३३६ असतें. ह्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें.

३३६ : २४० : : सांक्याचें वजन : धातु ?

$$\text{अँटिमनी}=\frac{२४०\times\text{सांक्याचें वजन}}{३३६}$$

कोष्टक २.

ताम्रवर्ग.

पारा, शिसें, बिस्मथ, तांबें व क्याडमियम, (पोटवर्ग **अ**) यांचें पृथक्करण.

दिलेल्या द्रवांतील रजतवर्गापैकीं धातू वेगळे करून जो द्रव शिल्लक राहील, त्यांत तितकेंच हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें; व चांगला कोरडा होईपर्यंत तो द्रव आटवावा. नंतर पाठीमागें राहिलेला कोरडा भाग पाण्यांत विरवावा, व त्यांत **स**ल्फ्युरेटेड **है**ड्रोजनचें पाणी घालावें.

सांका	सांका गाळून उरलेल्या द्रवांत
पारा, **शि**सें, **बि**स्मथ, **तां**बें, **क्या**डमियम, **क**थील, **ॲ**टिमनी, **आ**र्सेनिक इत्यादि धातूंच्या सल्फाइडचा होय.	वर्ग ३, ४, ६, पैकीं धातूंचे क्षार असूं शकतील.

सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन विरविलेल्या ऊन पाण्यानें, वरील सांका, त्यांतील क्लोरिनचा अंश धुवून अगदीं नाहींसा होईपर्यंत धुवावा. नंतर शिल्लक राहिलेला त्याचा भाग सुमारें पंधरा मिनिटेंपर्यंत अमोनियम सल्फाइडमध्यें भिजत टाकावा, आणि पुनः मग गाळावाः—

सांका	सांक्यावरील द्रवांत
पारा, शिसें, बिस्मथ, तांबें व क्याडमियम यांच्या सल्फाइडचा होय.	पोटवर्ग (**ब**) (कथील, अन्टीमनी, आर्सेनिक)

ह्या सांक्यांतील अल्केली धुवून जाईपर्यंत, ऊन पाण्यानें तो धुवून टाकावा, व कढत नैट्रिक ॲसिड त्यावर थोडें थोडें वरचेवर घालावें आणि गाळावें.

सांका

पाऱ्याचा सल्फाईड.

अक्वारीजियामध्यें विरघळवून, त्यांतील ॲसिड नाहींसें होईपर्यंत ऊन करून, नंतर त्यांत स्ट्यानस क्लोराईड घालावें. पांढरा सांका आला तर, **पारा** आहे असें समजावें. हा सांका कांहीं वेळानें करड्या रंगाचा होतो. पाऱ्याच्या इतर परीक्षा करून पहाव्या.

सांक्यावरील द्रव

शिसें, बिस्मथ, तांबें, क्याडमियम. त्यांत सल्फ्यूरिक ॲसिड घालून कढवावा. पांढरा सांका येईल तर **शिसें.** शिशाच्या सल्फेटचा हा पांढरा सांका गाळून घ्यावा, व उरलेल्या द्रवांत अमोनिया घालावा आणि गाळावें.

सांका	सांक्यावरील द्रव
बिस्मथ	तांबें, क्याडमियम

हा सांका हैड्रोक्लोरिक ॲसिडमध्यें विरघळून आटवावा, आणि मग त्यावर पाणी ओतावें. पांढरा सांका आला कीं, **बिस्मथ** आहे असें मानावें.

तांब्यापासून क्याडमियम ओळखण्याच्या दोन रीति आहेत.

रीत १.

निळया द्रवांत, त्याचा रंग जाईपर्यंत पोटयाशियम सायनाईड घालावा. पिंवळा सांका आला, तर **क्याडमियम**. त्या द्रवांत पाऱ्याचा अंश असण्याचा संभव असल्यामुळें, सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन अधिक घालूं नये.

रीत २.

द्रव ॲसिड होईपर्यंत त्यांत हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें, व नंतर त्यांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन वायू घालावा. सांका गाळून जलद व साफ धुवावा, व त्यावर जलमिश्रित सल्फ्युरिक ॲसिड ऊन करून घालावें. काळा सांका येईल तर तांबें. सांका वेगळा करून द्रवांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन घालावा. पिंवळा सांका येईल तर क्याडमियम.

प्रकरण तिसरें.

धातुपरीक्षण (पुढें चालू).

तिसरे वर्गांतील धातू.

लोहवर्ग.

(१) लोखंड.
(२) निकेल.
(३) कोबाल्ट.
(४) अल्यूमिनियम.
(५) जस्त.
(६) म्यांगनीज.
(७) क्रोमीयम.

सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनानें सांका न बसेल तर, दुसरा द्रव घेऊन त्यास किंचित् आल्कलाईन करावें. व नंतर त्यांत आमोनियम सल्फाईडचें पाणी घालावें. सांका काळा बसेल तर (नीच व उच्च जातीचे) **नि**केल किंवा **को**बाल्टचे क्षार आहेत. सांका पांढरा बसेल तर **आ**ल्यूमिनियम किंवा **ज**स्त आहे. सांका मांसाचे रंगाचा येईल तर, **म्यॉं**गनीज व सांका हिरवा येईल तर **क्रो**मियम आहे. ह्या तिसऱ्या वर्गांतील धातूंपैकीं, **आ**मोनियम **स**ल्फाईडनें काळा सांका बसणाऱ्या पहिल्या पोटवर्गांतील धातू ओळखण्यास, नव्या द्रवांत कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी घालावें आणि मळकट हिरवा सांका बसेल तर लोखंडाचे फेरस जातीचा क्षार आहे असें समजावें. गंजाच्या ह्मणजे तपकिरी रंगाचा सांका बसेल तर लोखंडाचा फेरिक जातीचा क्षार आहे असें समजावें.

हिरवा सांका बसेल तर **नि**केल आहे, व गडद निळा सांका बसेल तर **को**बाल्ट आहे. आमोनियम सल्फाईडच्या पाण्यानें पांढरा सांका बसणाऱ्या आल्यूमिनियम किंवा जस्त यांपैकीं कोणती

धातू आहे हें ओळखण्यास, नवीन द्रव घेऊन त्यांत कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी घालावें. पांढरा सांका बसून कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी ज्यास्ती घातल्यानें विरघळेल तर, **आल्यूमिनियम** किंवा जस्तच आहे. ह्या दोहोंपैकीं कोणतें आहे हें ओळखण्यास, कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी जास्ती घालून, सांका, विरघळलेल्या द्रवाचे दोन भाग करावे. व एकांत आमोनियम क्लोराईडचें (नवसागराचें) व दुसऱ्यांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन किंवा त्याचें पाणी घालावें. आमोनियम क्लोराईडनें सांका न बसतां सल्फ्युरेटेड हायड्रोजनानें किंवा त्याचें पाणी घालण्यानें सांका बसेल तर **जस्त** आहे. व सल्फ्युरेटेड हायड्रोजनानें किंवा त्याचे पाण्यानें सांका न बसतां आमोनियम क्लोराईडनें सांका बसेल तर **आल्यूमिनियम** आहे. आमोनियम सल्फाइडचे पाण्यानें मांसाचे रंगाचा सांका बसेल तर म्यॉंगनीज आहे. हिरवा सांका बसेल तर क्रोमियम आहे. पण आमोनियम सल्फाईडचे पाण्यानें सांका न बसेल तर, चौथ्या वर्गाच्या धातूंकडे वळावें. ह्याप्रमाणें तिसरे वर्गांतील धातूंची परीक्षा लावून जी धातू ठरेल, त्याबद्दल त्या त्या धातूचा पक्का निर्णय करण्यासाठीं खालीं परीक्षा देतों त्या लावून खात्री करावी.

प्रथम तिसरे वर्गांतील धातूंची परीक्षा लावतांना, द्रव आल्कलाइन असावा अगर न्यूट्रल असावा. तसें नसेल तर त्या द्रवांत, आमोनियम क्लोराइडचें (नवसागराचें) पाणी घालून आल्कलाइन करून घ्यावा.

लोखंड.

सामान्य धर्मः—ही धातु काळसर रंगाची असून स्फटिकमय असते. ती थोडीशी चिवट असते. उघड्या व कोरड्या हवेंत ती गंजत नाहीं पण दमट हवेमध्यें ती हळू हळू गंजत जाते. लोखंड तापवून लाल केलें ह्मणजे तें थोड्या वेळानें तिनींस चार ह्या प्रमाणांत आक्सिजनबरोबर संयोग पावतें. त्यापासून होणारा गंजाच्या अंगीं

लोहचुंबकाचे धर्म येतात. लोखंडाबरोबर आक्सिजन तीन प्रमाणांत संयोग पावते. धातूच्या, एका भागाबरोबर एक, दोहोंबरोबर तीन, व तीन्हीबरोबर चार भाग आक्सिजनचे संयोग पावतात. त्यांपैकीं पहिल्यास फेरस व दुसऱ्यास फेरिक आक्साईड ह्मणतात. ह्या दोन तऱ्हेच्या आक्साईडप्रमाणें लोखंडाचे फेरस व फेरिक असे दोन जातींचे क्षारही असतात. त्यांना परस्परांचें रूप सहज देतां येतें.

जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक व सल्फ्यूरिक ॲसिडांत लोखंड विरघळतें व त्यापासून फेरस सल्फेट (हिराकस), फेरस क्लोराइड व हैड्रोजन तयार होतात. जलमिश्रित नैट्रिक ॲसिडांत सुद्धां लोखंड विरघळतें. त्यापासून फेरस नैट्रेट व अमोनिया तयार होतात. शुद्ध नैट्रिक आसिडाचें लोखंडावर कार्य होत नाहीं. ह्याचें कारण नीटसें सांगतां येत नाहीं.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत लिकर आमोनियाचें पाणी व कॉस्टिक सोड्याचें पाणी घालावें; ह्मणजे लोखंडाच्या ऑक्साईडचा प्रथम पांढरा सांका बसेल व तो सांका तसाच उघडा ठेविल्यानें मळकट हिरवा होईल, व शेवटीं तांबूस तपकिरी (रेडिश ब्राऊन) होईल.

२. त्या द्रवांत पोट्याशियम फेरो सायनाइडचें पाणी घालावें; ह्मणजे प्रथम पोट्याशियम फेरस फेरो सायनाईडचा पांढरा सांका बसेल. ह्या पांढऱ्या सांक्यास एव्हरेट सॉल्ट ह्मणतात. व तो सांका तसाच उघडा ठेविल्यानें, फिकट निळा होईल. हा सांका कोणत्याही आल्कलीनें हिरवट किंवा तांबूस होतो, व कोणत्याही ॲसिडानें पहिल्याप्रमाणें निळा होतो.

३. त्या द्रवांत पोट्याशियम फेरी सायनाईडचें पाणी घालावें; ह्मणजे फेरस फेरी सायनाईडचा निळा सांका बसेल. ह्या निळया सांक्यास टर्नबुल्स ब्ल्यू ह्मणतात.

४. त्या द्रवांत पोट्याशियम सल्फाईडचें पाणी घालावें ह्मणजे कांहीं परिणाम होणार नाहीं.

लोखंड (उच्च जातीचे ह्मणजे फेरिक जातीचे क्षार).

परीक्षा:—१. दिलेल्या द्रवांत लिकर आमोनियाचें पाणी घालावें. लोखंडाच्या ऑक्साईडचा गंजाच्या रंगाचा (रस्ट कलर) अगर तांबूस तपकिरी (ब्राउनिश रेड) रंगाचा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत पोट्याशियम फेरो सायनाईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे फेरिक फेरो सायनाईडचा निळा सांका बसेल. ह्या निळया रंगास **प्र**शियन ब्ल्यू असें ह्मणतात. हा सांका हैड्रोक्लोरिक ॲसिडांत विरघळणार नाहीं. आसीटिक ॲसिडांत विरघळेल. कोणतेही आल्कलीनें त्याचें पृथक्करण होईल.

३. त्या द्रवांत पोटयाशियम फेरी सायनाइडचें पाणी घालावें. ह्मणजे सांका बसणार नाहीं; पण तें तपकिरी रंगाचें होईल.

४. त्या द्रवांत **ग्या**लिक ॲसिडाचें किंवा **टॅ**निक ॲसिडाचें पाणी घालावें ह्मणजे लोखंडाच्या ग्यालेटचें किंवा टॅनेटचें काळें पाणी (काळी शाई) होईल. ट्यानिक ॲसिड हिरड्यांत पुष्कळ असतें ह्मणून शाईच्या कारखान्यात ह्या ॲसिडाऐवजीं हिरड्याचाच उपयोग करतात.

५. त्या द्रवांत पोटयाशियम सल्फो सायनाईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे सल्फो सायनाईड ऑफ् आयर्नचें रक्तासारखें लाल पाणी होईल; व हा रंग मर्क्यूरी परक्लोराईडनें सोडीयमआसिटेटचे पाण्यानें व फॉस्फोरिक ॲसिडचे पाण्यानें जाईल. बाकी कशानेंही जाणार नाहीं.

६. तो द्रव आटवून राहिलेला सांका टाकणखाराचे गोळीवर घेऊन ब्लोपाईपचे आंतील ह्मणजे अपूर्णेंधन ज्योतींत लाल केल्यानें, हिरव्या रंगाच्या बाटलीचे रंगाचा होईल व ती गोळी ब्लोपाईपचे बाहेरचे ह्मणजे पूर्णेंधन ज्योतींत गरम केली असतां गडद लाल दिसेल, व निवाल्यानंतर अगदीं फिकी पिंवळी दिसेल.

दिलेल्या क्षारांतील लोखंडाचें प्रमाण काढणें:—कोणत्याही लोखंडाच्या क्षाराच्या द्रवामध्यें लोखंड किती आहे हें काढ-

ण्यास त्याला फेरिक हायड्रेटचें प्रथम स्वरूप दिलें पाहिजे. नंतर त्यापासून फेरिक ऑक्साइड बनवून त्याचें वजन करावें लागतें. फेरिक हायड्रेटचा सांका पाडण्यास दिलेल्या क्षारामध्यें अमोनिया थोडासा अधिक घालून एक दोन मिनिटें कढविलें ह्मणजे झालें. अशा रीतीनें फेरिक हायड्रेटचा पडलेला सांका गाळून घेऊन ऊन पाण्यानें धुवावा व वाळवावा नंतर त्यामध्यें स्पिरिट घालून पेटवावा, ह्मणजे जो पदार्थ तयार होईल तोच फेरिक आक्साईड होय. ह्यामध्यें लोखंडाच्या दोन भागांबरोबर आक्सिजनचे तीन भाग संयोग पावलेले असतात. व त्याच्या संयुक्त परमाणूचें वजन (लोखंड ५६×२+ आक्सिजन १६×३) १६० असतें. त्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें.

१६० : ११२ : : सांक्याच्या वजनांत : लोखंड ?

$$\therefore \text{लोखंड} = \frac{११२ \times \text{सांक्याचें वजन}}{१६०}$$

निकेल.

सामान्य धर्मः–निकेल ही धातू पांढरी व मध्यम चिवट असते. ती तापविली तरी तिच्यावर हवेचें कार्य होऊन ती गंजत नाहीं. निकेलचे तीन जातींचे आक्साईड आहेत. त्यांमध्ये निकेलच्या एका भागाबरोबर आक्सिजनचा एक, दोन भागांबरोबर आक्सिजनचे तीन व निकेलच्या तीन भागांबरोबर आक्सिजनचे चार भाग संयोग पावतात.

जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक व सल्फ्यूरिक ॲसिडामध्यें ही धातु सावकाश विरघळते. नैट्रिक ॲसिडांत त्यापेक्षां पुष्कळ जलद विरघळते. त्या प्रत्येकापासून त्या धातूचा क्लोराईड, सल्फेट व नैट्रेट असे अनुक्रमें क्षार बनतात.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत कोणताही आल्कलाईन कार्बोनेट, उदाहरणार्थ कार्बोनेट ऑफ् सोडा, कार्बोनेट ऑफ आमोनिया इत्यादींपैकीं

कोणत्याही पदार्थाचें पाणी घालावें ह्मणजे, निकेलच्या कार्बोनेटचा फिकट हिरवा सांका दिसेल.

२. त्या द्रवांत पोटचाशियम फेरो सायनाइडचें पाणी घालावें; ह्मणजे निकेलच्या फेरो सायनाइड्चा निळया रंगाचा सांका बसेल.

३. त्या द्रवांत पोटचाशियम फेरी सायनाइडचें पाणी घालावें, ह्मणजे निकेलच्या फेरी सायनाइडचा मळकट पिंवळे रंगाचा सांका बसेल.

४. तो द्रव न्यूट्रल करून त्यांत पोट्याशियम नायट्राईटचें पाणी घालून मग पुनः त्यांत आसीटिक ॲसिड घालावें. सांका बसणार नाहीं.

५. तो द्रव आटवून राहिलेल्या सांक्यांत टाकणखार घालून, ब्लोपाइपचे आंतील ह्मणजे अपूर्णेंधन ज्योतींत आटवावा. ह्मणजे ऊन असतांना तांबूस पिंवळे रंगाची गोळी दिसेल. व ती गोळी निवाली ह्मणजे फिकी दिसेल. व ती गोळी ब्लोपाइपचे बाहेरील ज्योतींत (पूर्णेंधन ज्योतींत) त्यांत निकेल असल्यानें करड्या रंगाची (ग्रे) दिसेल.

दिलेल्या क्षारांतील निकेल धातूचें प्रमाण काढणें:— दिलेल्या द्रवांमध्यें कॉस्टिक पोट्याश थोडासा अधिक प्रमाणांत घालून निकेलच्या ऑक्साइडचा सांका पाडावा. तो गाळून घेऊन त्यावर ऊन पाण्यांत धुवावा व वाळवून त्याचें वजन करावें. ह्या सांक्यामध्यें निकेल व आक्सिजनसारख्या प्रमाणांत संयोग पावलेले असतात. त्यांच्या संयुक्त परमाणूंचें वजन (नि. ५८.७+आक्सिजन १६) ७४.७ असतें. त्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें.

७४.७ : ५८.७ : सांक्याचे वजनांतः निकेल?

$$\text{निकेल} = \frac{५८.७ \times \text{सांक्याचें वजन}}{७४.७}$$

कोबाल्ट.

सामान्य धर्मः—कोबाल्ट ही धातु पांढरी असून चिवट असते. ही शुद्ध व स्वतंत्र स्थितीमध्यें क्वचित् सांपडते. तिचे व निकेलचे सामान्य धर्म बहुतेक सारखेच असतात. आक्सिजनबरोबर अनेक प्रमाणांत जरी हिचा संयोग होतो तथापि धातूच्या सारख्या प्रमाणांतच आक्सिजनशीं संयोग पावून जो आक्साईड तयार होतो तोच विशेष महत्वाचा होय. कोबाल्टवर निरनिराळ्या ॲसिडांचीं कार्यें निकेलसारखींच होतात.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत कोणताही आल्कलाईन कार्बोनेट उदारणार्थ कार्बोनेट ऑफ् सोडा, कार्बोनेट ऑफ् आमोनिया, वगैरेंचें पाणी घालावें ह्मणजे कार्बोनेट ऑफ् कोबाल्टचा गुलाबी रंगाचा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत पोट्याशियम फेरो सायनाईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे कोबाल्टचे फेरो सायनाईडचा हिरव्या रंगाचा सांका बसेल.

३. त्या द्रवांत पोट्याशियम फेरी सायनाईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे कोबाल्टचे फेरी सायनाईडचा गडद तपकिरी रंगाचा (डीपब्राऊन) सांका बसेल.

४. तो द्रव न्यूट्रल करून त्यांत पोट्याशियम नायट्राइटचें पाणी घालावें. आणि मग आसीटिक ॲसिडचें पाणी घालावें ह्मणजे पिंवळे रंगाचे खडे (क्रिस्टल्स) बसतील.

५. तो द्रव आटवून राहिलेला सांका टाकणखार घालून ब्लोपाइपचे कोणतेही ज्योतींत आटविला तर गडद निळे रंगाची गोळी बनेल; पण त्यांत कोबाल्ट जास्ती असेल तर गोळी काळी होईल.

दिलेल्या क्षारांतील धातूचें प्रमाण काढणें:—हें निकेलप्रमाणेंच काढावयाचें. कोबाल्टच्या ऑक्साईडच्या संयुक्त परमाणूचें वजन

(को. ५९+ऑक्सिजन १६)=७५ असतें. त्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें.

७५: ५९ :: सांक्याचे वजनांतः कोबाल्ट?

$$\therefore \frac{\text{५९×सांक्याचें वजन}}{\text{७५}} = \text{कोबाल्ट.}$$

अल्यूमिनियम.

सामान्य धर्मः—ही एक पांढरी, चिवट व फार हलकी धातू आहे. ही हवेमध्यें, उघडी पडली तरी, आणि तापवून लाल केली तरी गंजत नाहीं. ह्या धातूचीं भांडीं दिवसेंदिवस प्रचारांत येऊं लागलीं आहेत. अल्यूमिनियम धातू ऑक्सिजनबरोबर दोहोंस तीन ह्या एकाच प्रमाणांत संयोग पावून तिचा आक्साईड बनतो. जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक व सल्फ्यूरिक ॲसिडामध्यें ही धातू विरघळते व त्यापासून त्या धातूचे क्लोराईड व सल्फेट हे क्षार होतात, आणि हैड्रोजन वायू वेगळा होतो. शुद्ध सल्फ्यूरिक ॲसिड ऊन करून ह्या धातूवर घातले तर तिचा सल्फेट नांवाचा क्षार व सल्फर डाय ऑक्साईड वायू तयार होतात. शुद्ध अल्यूमिनियम धातूवर शुद्ध व जलमिश्रित नैट्रिक असिडाचें कार्य होत नाहीं. बाजारांत जी धातू विकावयास येते ती हीन असल्यामुळें नैट्रिक असिडांत विरघळते व त्यापासून अल्यूमिनियम नैट्रेट व नैट्रोजनचे अनेक ऑक्साईड तयार होतात. कॉस्टिक पोट्याशमध्यें सुद्धां ही धातू विरघळते.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत कार्बोनेट ऑफ् आमोनियाचें पाणी घालावें, ह्मणजे अल्यूमिनियम कार्बोनेटचा पांढरा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत लिकर आमोनियाचें पाणी घालावें, ह्मणजे अल्यूमिनियमचे आक्साईडचा पांढरा सांका बसेल; व तो सांका लिकर आमोनिया जास्ती घातल्यानें विरघळणार नाहीं.

३. त्या द्रवांत बोऱ्याक्सचें (टाकणखाराचें) पाणी घालावें,

ह्मणजे **बाय बोरेट ऑफ्** अल्यूमिनियमचा पांढरा सांका बसेल; व तो सांका बोऱ्याक्सचें पाणी जास्ती घातल्यानें विरघळेल.

४. त्या द्रवांत पोट्याशियम फेरी सायनाईडचें पाणी घालावें. सांका बसणार नाहीं.

५. त्या द्रवांत पोट्याशियम फेरो सायनाईडचें पाणी घालावें, सांका बसणार नाहीं.

६. तो द्रव आटवून राहिलेला सांका कोळशावर ब्लोपाईपचे ज्योतींत लाल करावा. मग त्यावर **क्लोराईड ऑफ् को**बाल्टचें पाणी घालून पुन्हां तापवून लाल करावें, ह्मणजे निळ्या रंगाची गोळी बनेल.

७. त्या द्रवांत फॉसफेट ऑफ् सोडा घातला असतां फॉसफेट ऑफ् अल्यूमिनियमचा पांढरा सांका खालीं बसेल. हा सांका पोट्याश अथवा सोड्याचें पाण्यानें विरघळेल. त्यांत पूर्वीं आमोनियाच्या क्षाराचें पाणी असल्यास पोट्याश किंवा सोड्यानें सांका बसणार नाहीं. ह्मणून आमोनियम क्लोराईडनें विरघळलेला तो सांका पुन्हां खालीं बसतो. सांक्यांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड अथवा नायट्रिक ॲसिड घातलें असतां सांका विरघळतो; परंतु आसीटिक ॲसिडानें विरघळत नाहीं. द्रवांत सिट्रीक ॲसिड असलें तर सांका बसत नाहीं.

८. त्या द्रवांत **सल्फेट ऑफ् पो**ट्याश घातला असतां, पोट्याश आणि आलमच्या डबल सल्फेटचे स्फटिक (तुरटीचे) सावकाश जमूं लागतात. मात्र परीक्षणाचा द्रव जास्त असला पाहिजे.

९. दिलेल्या द्रवांत पाण्यांत मिसळलेला बेरीयमकार्बोनेटनामक क्षार घातला असतां अल्यूमिनियम हैड्रेटचा जलमिश्रित सांका बसून, कार्बानिक ॲसिड वायू निघून जातो.

दिलेल्या क्षारांतील अल्यूमिनियम धातूचें प्रमाण काढणें:—दिलेल्या क्षाराचा द्रव करून त्यांत अमोनिया घालावा. ह्मणजे अल्यूमिनियम हैड्रेटचा सांका पडेल. अधिक पडलेला आमोनिया

द्रव ऊन करून घालवून द्यावा. नंतर सांका गाळून, धुवून वाळवावा. पुढें मग तो बेतानें बून्सनच्या ज्योतीवर वाळवावा. उरेल तो अल्यूमिनियमचा आक्साईड होय. ह्यांत अल्यूमिनियमच्या दोन भागांबरोबर आक्सिजनचे तीन भाग संयुक्त असतात. ह्या आक्साइडच्या परमाणूचें वजन (अल्यूमिनियम २७·१×२+आक्सिजन १६×३) १०२·२ असतें. त्यावरून खालीं लिहिल्याप्रमाणें प्रमाण मांडावें.

१०२·२ : ५४·२ :: सांक्याच्या वजनांत : अल्यूमिनियम ?

$$\therefore \text{अल्यूमिनियम} = \frac{५४·२ \times \text{सांक्याचें वजन}}{१०२·२}$$

जस्त.

सामान्य धर्मः—जस्त ही पांढरी, निळसर व स्फटिकमय धातू असते. तिच्यावर एरवींच्या हवेच्या उष्णमानावर हवेचें कार्य होऊन ती गंजत नाहीं. पण ती तापविली असतां जळून जाऊन तिचें पांढरें शुभ्र जस्ताच्या ऑक्साइडरूपी भस्म होतें. (ह्यालाच जस्ताची लाही ह्मणतात).

जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक व सल्फ्यूरिक ॲसिडांत जस्त तःबडतोब विरघळतें. त्यापासून अनुक्रमें जस्ताचा सल्फेट व क्लोराईड नांवाचा क्षार आणि हैड्रोजन वायू तयार होतात. थंड नैट्रिक ॲसिडांत सुद्धां जस्त ताबडतोब विरघळतें. त्यापासून जस्ताचा नैट्रेट व नैट्रोजनचे आक्साईड तयार होतात. अमोनियां सुद्धां त्यापासून उत्पन्न होतो. कास्टिक पोट्याश व सोडा ह्यांमध्यें सुद्धां जस्त विरघळतें.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत कार्बोनेट ऑफ् आमोनियाचें पाणी घालावें, ह्मणजे जस्ताच्या कार्बोनेटचा दुधासारखा सांका बसतो, व तो सांका कार्बोनेट ऑफ् आमोनियाचें पाणी जास्ती घातल्यानें विरघळेल.

२. त्या द्रवांत कॉस्टिक पोट्याशचें, कॉस्टिक सोड्याचें किंवा लिकर आमोनियाचें पाणी घालावें. ह्मणजे जस्ताच्या आक्साईडचा पांढरा सांका

बसेल, व तो सांका, कॉस्टिक पोट्याशनें, कॉस्टिक सोड्यानें किंवा लिक्कर आमोनिया जास्ती घातल्यानें विरघळेल.

३. त्या द्रवांत टाकणखाराचें पाणी घालावें, ह्मणजे जस्ताचा बायबोरेटचा पांढरा सांका बसेल, व तो टांकणखाराचें पाणी जास्ती घातल्यानें विरघळणार नाहीं.

४. त्या द्रवांत पोट्याशियम फेरो सायनाइडचें पाणी घालावें ह्मणजे जस्ताच्या फेरो सायनाइडचा पांढरा बुळबुळीत असा सांका बसेल.

५. त्या द्रवांत पोट्याशियम फेरी सायनाईडचें पाणी घालावें ह्मणजे जस्ताच्या फेरी सायनाईडचा पिंवळा सांका बसेल.

६. तो द्रव टेस्टट्यूबमध्यें ऊन करून आटवावा, ह्मणजे ऊन असतांना जस्ताचा पिंवळा आक्साईड होईल, व तो निवाला ह्मणजे जस्ताचा पांढरा आक्साईड होईल.

७. तो द्रव आटवून राहिलेला सांका कोळशावर ब्लोपाईपचे ज्योतींत तापवावा, ह्मणजे तो ऊन असतांना पिंवळा होईल व निवाल्यावर पांढरा होईल; व त्या पांढरा झालेल्या सांक्यावर नायट्रेट ऑफ् कोबाल्टचें पाणी घालून ब्लोपाईपचे बाहेरील ज्योतींत (पूर्णेंधन ज्योतींत) ऊन करावा ह्मणजे तो सांका हिरवा होईल.

दिलेल्या द्रवांतील कोबाल्ट धातूचें प्रमाण काढणें.

दिलेल्या द्रवांत कास्टिक पोट्याश घालून कोबाल्टच्या हैड्रेटचा सांका बसवावा व तो सांका काळा होईपर्यंत ऊन करावा. नंतर तो गाळून धुवून वाळवावा. जो ऑक्साईड शिल्लक राहील तो हैड्रोजनमध्यें जाळावा ह्मणजे त्यांतून कोबाल्ट धातु वेगळी होईल. त्यामध्यें कदाचित् अलकेलीचा अंश शिल्लक राहिल्यास पुनः धुवून हैड्रोजनमध्यें जाळावी. येणेंप्रमाणें शुद्ध केलेली धातु वजन करावी. कोबाल्टच्या ऑक्साईडमध्यें कोबाल्ट व ऑक्सिजन हीं दोन तत्वें संयुक्त असल्यामुळें त्याच्या परमाणूचे वजनावरून धातूचें वजन काढतां येतें. संयुक्त ऑक्साईडच्या परमाणूचें वजन ९९ असतें.

म्यांगनीज.

सामान्य धर्म—ही धातू नेहमीं सांपडत नाहीं. दिसण्यामध्यें ती बिडासारखी दिसते. तिच्यावर दमट हवेचें जलद कार्य होऊन ती गंजते. जलमिश्रित ॲसिडांत ती लवकर विरघळते. ऑक्सिजन-बरोबर अनेक प्रमाणांत तिचा संयोग होतो त्यामुळें तिचे अनेक आक्साईड उपलब्ध आहेत. त्यांत म्यांगानस व म्यांगानिक, म्यांगा-नीज पर ऑक्साईड हेच विशेष महत्वाचे आहेत. म्यांग्यानीज डायऑक्साईड (ह्यालाच पर ऑक्साईड ह्मणतात.) ऑक्सिजन तयार करण्यासाठीं उपयोगांत आणतात.

पोट्याशियम परम्यांगानेट नांवाचा म्यांगानीज धातूचा क्षार फार उपयोगी आहे. त्याच्या अंगीं कृमिनाशक धर्म असल्यामुळें विहि-रींतील पाणी शुद्ध करण्याचे कामीं, विशेषतः महामारीच्या सांथींत त्याचा फार उपयोग करतात.

परीक्षा:—१. दिलेल्या द्रवांत कॉस्टिक सोड्याचें किंवा कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी घालावें. ह्मणजे म्यांगनीजच्या ऑक्साइडचा पांढरा सांका बसेल व तो सांका बसलेला द्रव तसाच उघडा ठेविला तर त्यांतील सांका काळा होईल.

२. त्या द्रवांत लिकर आमोनियाचें पाणी घालावें, ह्मणजे म्यांगनीजच्या आक्साईडचा पांढरा सांका बसेल. व हा सांका बसलेला द्रव तसाच उघडा ठेविल्यावर सांका काळा होईल. हा सांका पांढरा असतांना आमोनियम क्लोराईडचें (नवसागराचें) पाणी त्यांत घातलें तर सांका विरघळेल.

३. त्या द्रवांत कोणत्याही आल्कलाइन कॉर्बोनेटचें उदाहरणार्थ कार्बोनेट ऑफ् सोडा, पाणी घालावें, ह्मणजे कार्बानेट ऑफ् म्यांगनी-जचा दुधाप्रमाणें पांढरा सांका बसेल, तो सांका बसलेला द्रव तसाच उघडा ठेविला तर सांका काळा होईल.

४. त्या द्रवांत शिशाचा (पर) आक्साईड व नायट्रिक ॲसिड घालून कढविलें ह्मणजे व्हायोलेट (असमानी) रंगाचें परम्यांगनीक ॲसिड बनतें.

५. तो द्रव आटवून राहिलेला सांका प्लाटिनमच्या चमच्यांत घालून त्यांत बायकार्बनेट ऑफ् सोडा (पापडखार) व किंचित् पोट्याशियम नायट्रेट (सोरमीठ) घालून आटवावें. ह्मणजे सोडीयम म्यांगनेट होईल, व तो त्याच्या चकचकीत हिरव्या रंगावरून ओळखेल.

६. तो द्रव आटवून राहिलेला सांका टाकणखार घालून आटवावा, ह्मणजे निळसर रंगाची गोळी बनेल.

७. त्याच द्रवांत फेरोसायनाईड आफ् पोट्याशियम घातलें असतां त्यांत साधारण फिक्या गुलाबी रंगाचा फेरो सायनाईड ऑफ् मँगनीजचा सांका बसेल, व तो हायड्रोक्लोरिक ॲसिडांत विरघळेल.

८. त्याच द्रवांत फेरीसायनाईड ऑफ् पोट्याशियम घातलें असतां तपकिरी रंगाचा फेरीसायनाईड आफ् म्यांगनीजचा सांका बसेल व तो हायड्रोक्लोरिक ॲसिड अथवा आमोनियामध्यें विरघळणार नाहीं.

दिलेल्या क्षारांतील म्यांगानीजचें प्रमाण काढणें—दिलेल्या क्षारांच्या द्रवामध्यें पुष्कळसा अमोनियम सल्फाईड घालावा, आणि कांहीं वेळपर्यंत द्रव ऊन करावा ह्मणजे म्यांगानीजच्या सल्फाईडचा काळा सांका खालीं पडेल, तो गाळून वाळवावा. ह्या पदार्थाच्या संयुक्त परमाणूचें वजन (म्यांगानीज ५५+सल्फर (गंधक) ३२)=८७ असतें. त्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें.

८७ : ५५ : : सांक्याचे वजनांतः म्यांगानीज ?

$$\text{म्यांगानीज} = \frac{५५ \times \text{सांक्याचें वजन}}{८७}$$

क्रोमियम.

सामान्य धर्मः—ही धातु सृष्टीमध्यें शुद्धावस्थेंत क्वचित् आढ-

ळते. तिचे दोनच ऑक्साईड स्थायिक ह्मणण्यासारखे आहेत. एकास क्रोमिक ऑक्साईड ह्मणतात. ह्यांत क्रोमीयमच्या दोन भागां-बरोबर ऑक्सिजनचे तीन भाग मिळाफ झालेले असतात. दुसऱ्यास क्रोमियम डायऑक्साईड ह्मणतात. ह्यामध्यें क्रोमियमच्या एका भागाबरोबर ऑक्सिजनचे तीन भाग संयुक्त झालेले असतात.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत कॉस्टिक सोड्याचें किंवा कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी घालावें, ह्मणजे ऑक्साइड ऑफ् क्रोमियमचा हिरवट सांका बसेल व तो सांका कॉस्टिक सोड्याचें किंवा कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी जास्ती घालतांच विरघळेल, व तें पाणी हिरवट अस्मानी रंगाचें होईल, व हा द्रव कढविला ह्मणजे पुन्हां क्रोमियमचे आक्साईडचा पहिल्यासारखा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत लिकर आमोनियाचें पाणी घालावें, ह्मणजे क्रोमियमच्या आक्साईडचा सांका बसेल, व तो सांका बसलेला द्रव तसाच ठेविल्यानें, सांका हिरव्या रंगाचा होईल, व ह्या द्रवांत लिकर आमोनिया जास्ती घातल्यानें सांका थोडासा विरघळेल; पण कढविल्यानें पुन्हा सर्व सांका बसेल.

३. त्या द्रवांत प्रथम लिकर आमोनियाचें व मग आमोनियम क्लोराईडचें (नवसागराचें) पाणी घालावें, ह्मणजे तो द्रव निळा होईल, व तो तसाच उघडा ठेविल्यानें तांबडा होईल.

४. त्या द्रवांत बेरीयम क्लोराइडचें पाणी घालावें, ह्मणजे क्रोमियम क्लोराइडचा पिंगट रंगाचा सांका बसेल व तो सांका नायट्रिक ॲसिडाने विरघळेल.

५. त्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें, ह्मणजे क्रोमियमचे नायट्रेटचा विटकरीचे रंगाचा सांका बसेल; व तो सांका नायट्रिक आसिडांत विरघळेल.

६. त्या द्रवांत आसिटेट ऑफ् लेडचें पाणी घालावें, ह्मणजे क्रोमियमच्या आसिटेटचा पिंवळा जरद सांका बसेल.

७. त्या द्रवांत सल्फेट् ऑफ् कॉपरचें (मोरचुताचें) पाणी घालावें म्हणजे क्रोमियमच्या सल्फेटचा पिंवळा सांका बसेल; व तो सांका नायट्रिक ॲसिड घातल्यानें विरघळेल.

८. त्या द्रवांत प्रथम सल्फ्यूरिक ॲसिडचें पाणी व नंतर ॲसिटिक ॲसिडचें पाणी घालावें, म्हणजे सांका न बसतां द्रव हिरवा होईल.

९. तो द्रव आटवून राहिलेला सांका, बायकार्बोनेट ऑफ् सोडा (पापडखार) व नायट्रेट ऑफ् पोट्याशियम (सोरमीठ) घालून प्लाटीनमचे चमच्यांत आटवावा, म्हणजे क्रोमियमचा पिंवळा नायट्रेट होईल.

१०. द्रव आटवून उरलेला सांका, बोऱ्याक्स (टांकणखार) घालून ब्लोपाईपचे ज्योतींत आटवावा म्हणजे हिरव्या गोळया मिळतील; पण अमोनियम सल्फाईडनें सांका न बसेल तर, चौथ्या वर्गाकडे वळावें.

११. एखाद्या द्रवामध्यें क्रोमेट क्षार अगदीं सूक्ष्म प्रमाणांत असेल तरी तो ओळखतां येतो. त्या द्रवांत थोडेंसें जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून त्याची प्रतिक्रिया ॲसिड करावी. व त्यांत **हैड्रोजन-पर आक्साईड** घालावा. ह्या मिश्रणांत **ईथर** घालून हलवावें. म्हणजे ईथरचा थर फारच सुंदर अशा निळया रंगाचा होईल.

दिलेल्या द्रवांतील क्रोमियमचें प्रमाण काढणें—त्या द्रवांत अमोनिया थोडासा अधिक प्रमाणांत घालावा. व तें मिश्रण एका चिनी मातीच्या वाटीमध्यें घालून, त्याचा रंग जाईपर्यंत तें आटवावें. जो सांका उरेल तो वाळवावा व मुशींत घालून पेटवावा. शिल्लक राहील तो क्रोमियम सेस्क्वी आक्साईड नांवाचा ऑक्साईड होय. ह्यांत क्रोमियमच्या दोन भागांबरोबर ऑक्सिजनचे तीन भाग संयुक्त झालेले असतात. ह्या ऑक्साईडच्या परमाणूचें वजन क्रो. ५२·१×२+ऑक्सिजन १६×३) =१५२·२ असतें. त्यावरून खालीं लिहिल्याप्रमाणें प्रमाण मांडावें:—

१५२·२ : १०४·२ :: सांक्याच्या वजनांत : क्रोमियम किती?

क्रोमियम=१०४·२×सांक्याचें वजन / १५२·२

कोष्टक ३.

लोहवर्ग—लोखंड, निकेल, कोबाल्ट, अल्यू-मिनियम, जस्त, म्यांगनीज व क्रोमियम ह्यांचें पृथक्करण.

ताम्र व सोमल वर्गांतील धातूंच्या सल्फाईडचा सांका गाळून जो द्रव शिल्लक राहील, त्यांत (तो द्रव अल्कलाईन होईपर्यंत) अमोनियाचें पाणी घालावें. नंतर नवसागर व अमोनियम सल्फाईड त्यांत घालावेत, व सर्व मिश्रण एका कांचेच्या चंबूमध्यें घालून कांहीं वेळ चांगलें हलवावें, नंतर दिव्यावर सावकाश ऊन करावें व गाळावें. मग साधें पाणी व अमोनियम सल्फाईडच्या पाण्यानें चांगलें धुवावें. शेवटीं एकवार साध्या पाण्यानें धुवावें. दिलेल्या द्रवांत **निकेल** असेल तर, सांक्यावरील पाणी तपकिरी रंगाचें होईल. सांक्यावर थंड हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून गाळावें.

गाळून सांका येईल तो, निकेल व कोबाल्ट ह्यांचा सल्फाईड होय.

बोऱ्याक्स (टांकणखार)च्या योगानें मणी तयार करून **कोबाल्ट** आहे कां पहावा. काळा सांका हैड्रोक्लोरिक ॲसिड व पोट्याशियम क्लोरेट ह्यांमध्यें विरवावा व आटवून कोरडा करावा. पुनः तो साध्या पाण्यांत विरवावा. नंतर त्यांत बरेंचसें पोट्याशीयम सायनाईड घालावें. त्यांत पुनः एक थेंब ॲसिटिक ॲसिड घालून, कांहीं वेळ-पर्यंत कढवावें. कढवून खालीं उतरून त्यांत, **सो**डियम हायपोक्लोराईट घालावे, व फिरून कढवावें. काळा सांका आला, तर **नि**केल समजावें. हा सांका गाळून घेऊन जो द्रव उरेल, तो कोरडा होईपर्यंत आटवावा, व बोऱ्याक्स घालून मणी करून पाहावा. निळ्या रंगाचा मणी होईल तर, त्यांत **को**बाल्ट आहे असें समजावें.

सांक्यावरील द्रवांत.

क्रोमियम, **अल्यू**मिनियम, **लो**खंड, **जस्त** व **म्यां**गनीज ह्यांपैकीं एक अथवा अनेक धातू असूं शकतील.

हा द्रव हिरवा किंवा निळा असेल तर, त्यांत **क्रो**मियम आहे असें समजावें. द्रवाचा थोडासा अंश आटवून, टांकणखारानें त्याची लाही (मणी) तयार करावी. **क्रो**मियम नसेल तर, रीत १ प्रमाणें परीक्षण करावें. **क्रो**मियम असेल तर, रीत नंबर २ पतकरावी.

रीत १. क्रोमियम नाहीं असें धरून.

दिलेल्या द्रवांत पोट्याशियम क्लोरेट घालून, आधण येईपर्यंत व क्लोरीन वायूचा वास येईपर्यंत तो ऊन करावा, नंतर त्याची प्रतिक्रिया अल्कलाईन होईपर्यंत त्यांत शुद्ध कॉस्टिक सोडा घालावा आणि गाळावा.

|

सांका.

लोह व **म्यां**गनीज ह्यांचा **है**ड्रेट ऊन पाण्यानें धुवून हैड्रोक्लोरिक ॲसिडांत विरवावा व त्यांत अमोनियाचें पाणी घालावें व गाळावें.

सांका	**सांक्यावरील द्रव.**
लोखंडाचा हैड्रेट	**म्यांगनीज.**
हैड्रोक्लोरिक ॲसिडांत विरवावा. त्यांत पोट्याशियम फेरोसायनाईड घालून निळा सांका येईल तर **लो**खंड. लोखंडाचे उच्च अथवा नीच क्षार आहेत कीं काय हें ओळखण्यास, पोट्याशियम फेरी व फेरोसायनाईडचें पाणी मूल द्रवांत घालून परीक्षा करावी.	ह्या द्रवांतील अमोनिया उडवून टाकण्यासाठीं तो प्रथम कढवावा, नंतर त्यांत कास्टिक सोडा व पोट्याशियम नैट्रेट घालावेत. हिरवा सांका येईल तर म्यांगनीज. कधीं कधीं निकेल व कोबाल्टचा अंश सुद्धां ह्या द्रवांत सांपडतो.

सांक्यावरील द्रव.

अल्यूमिनियम व जस्त.

द्रवाचे प्रथम दोन भाग करावेत. एकांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनचें व अमोनियम सल्फाईडचें पाणी घालावें. पांढरा सांका येईल तर जस्त. इतर परीक्षणद्रव्यांनीं खात्री करून घ्यावी.

द्रवाची प्रतिक्रिया ॲसिड होईपर्यंत, त्यांत अगोदर हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून, पुनः त्याची प्रतिक्रिया अल्कलाईन होईपर्यंत अमोनियाचें पाणी घालावें. पांढरा सांका येईल तर अल्यूमिनियम. ज्योतीवर होणाऱ्या प्रतिक्रियेनें खात्री करून घ्यावी.

रीत २, क्रोमियम आहे असें धरून.

द्रवामध्यें पोट्याशियम क्लोरेट घालून, क्लोरीन वायूचा वास येईपर्यंत तो ऊन करावा. नंतर त्याचा ॲसिडपणा नाहींसा होईपर्यंत, त्यांत कॉस्टिक सोडा किंवा सोडियम कार्बोनेट घालून त्याला अगदीं निवूं द्यावें. नंतर तें एका चंबूंत घालून, त्यांत बेरियम कार्बोनेट घालून, बूच घालून सपाटून हलवावें व स्वच्छ निवळेपर्यंत एकीकडे ठेवून द्यावें. निवळल्यानंतर गाळावें.

सांका.

लोखंड, क्रोमियम व अल्यूमिनियम धातूंचा हैड्रेट (व बेरीयम कार्बोनेट झाला असेल तर,) सांका चांगला धुवावा, नंतर त्यांत कॉस्टिक सोडा घालून कढवावें व गाळावें. गळलेल्या द्रवाची प्रतिक्रिया ॲसिड होईपर्यंत त्यांत हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून, पुनः त्याची प्रतिक्रिया अल्कलाईन होईपर्यंत त्यांत अमोनिया घालावा. पांढरा सांका अल्यूमिनियमचा. तो दिव्याच्या ज्योतीवर येईल तर त्याचें काय कार्य होतें तें पाहून, खात्री करून घ्यावी. कॉस्टिक सोड्यांत न विरघळणारा हा सांका, त्यांत सोडियम बायकार्बोनेट व पोट्याश नैट्रेट घालून उष्णतेनें विरघळावा, व तें मिश्रण पाण्यांत विरवून गाळावें.

सांका | **द्रवांत**

लोखंडाचा हैड्रेट.

हैड्रोक्लोरिक ॲसिडांत विरवून पोट्याशियम फेरोसायनाईडनें परीक्षा करावी. निळा सांका लोखंडाचा.

क्रोमियम.

पिंवळ्या रंगाचा. त्यांत आसिटिक ॲसिड घालून प्रतिक्रिया ॲसिड करावी. नंतर त्यांत लेड आसिटेट घालावा. पिंवळा सांका क्रोमियमचा.

द्रव.

|

जस्त, म्यांगनीज.

कढत असलेल्या द्रवांतील बेरियम, सल्फ्यूरिक ॲसिड घालून वेगळा काढावा. पुनः कढवून गाळावा. त्यांत कॉस्टिक सोडा घालावा. सांका येईल तर म्यांगनीज. प्लाटीनमच्या पत्र्यावर सोडियम कार्बोनेट व पोट्याशियम नैट्रेट यांचे मिश्रणासह ऊन करून पहावें ह्मणजे खात्री होईल.

म्यांगनीज हैड्रेटचा सांका वेगळा काढून जो द्रव उरेल, त्यांत अमोनियम सल्फाईड घालावा. पांढरा सांका जस्ताचा. ज्योतीवर त्याचें कार्य पाहून खात्री करून घ्यावी.

रीत ३.

ताम्रवर्गांतील धातू वेगळ्या काढून जो द्रव उरेल, त्यांतील सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन उष्णतेनें काढावा. नंतर पोटयाशियम क्लोरेट घालून कढवावा. त्यांत मग नवसागराचें पाणी घालावें, व शेवटीं अमोनिया घालून त्याची प्रतिक्रिया अल्कलाईन करावी.

|

सांका द्रव (कोबाल्ट, निकेल, जस्त, म्यांगनीज.)

लोखंड, अल्यूमिनियम, क्रोमियम.

टांकणखाराच्या लाहीनें क्रोमियम काढावा. पोटयाशियम फेरोसायनाईडनें लोखंड पहावें. कॉस्टिक सोडा ऊन करून अल्यूमिनियम पहावें.

अमोनियम सल्फाईड घालून गाळा.

हैड्रोक्लोरिक ॲसिडानें कोबाल्ट, निकेल, वेगळे करावे. ह्या धातूंचा सल्फाईड वेगळा करून जो द्रव उरेल, त्यांत कॉस्टिक सोडा घालून तो अल्कलाईन करावा. रीत २ प्रमाणें जस्त व म्यांगनीजची परीक्षा करावी.

चौथे वर्गांतील धातु.

क्यालशियम (चुन्यांतील धातूचा वर्ग)—बेरियम, स्ट्रान्शीयम व क्यालशियम.

ह्या वर्गांतील धातू शास्त्रीय दृष्टचा महत्वाच्या आहेत. व्यवहारांत त्यांचे क्षारच फक्त उपयोगीं पडतात. क्यालशियम वर्गांत येणाऱ्या तीन धातू, ह्मणजे बेरियम, स्ट्रान्शीयम, व क्यालशियम सृष्टीमध्यें स्वतंत्र व शुद्धावस्थेंत सांपडत नाहींत. हवेमध्यें त्या फार जलद गंजतात. ऊन केल्या तर त्या जळून त्यांचें भस्म होतें. ह्या भस्मांत धातूच्या एका भागाबरोबर ऑक्सिजनचा एक भाग संयुक्त असतो. ह्यांपैकीं प्रत्येक धातूमध्यें एरवींच्या हवेच्या उष्णतेवर पाण्याचें पृथक्करण करण्याची शक्ति असते. ह्या धातूंवर ॲसिडाचें फार जबरदस्त कार्य होतें.

अमोनियम सल्फाईडनें सांका न बसेल, तर दुसरा द्रव घेऊन त्यास न्यूट्रल (निर्विकारी) करावें, मग बायकार्बोनेट ऑफ् सोड्याचें पाणी घालावें. सांका न बसेल तर कढवावें, कढवूनही सांका न बसेल तर पांचवे वर्गाकडे वळावें; पण पांढरा सांका बसेल तर बेरियम, स्ट्रान्शीयम,

क्यालशियम, व म्याग्नीशियम, ह्या धातू आहेत असें मानावें. ह्यांपैकीं कोणची धातू आहे हें ओळखण्यास, नवा द्रव घेऊन त्यांत प्रथम अमोनियम क्लोराइडचें (नवसागराचें), मग लिकर अमोनियाचें पाणी व त्यानंतर ऑक्सलेट **ऑफ् अ**मोनियाचें पाणी घालावें. पांढरा सांका बसेल तर **बे**रियम, **स्ट्रा**न्शीयम किंवा **क्या**लशियम आहे; सांका न बसेल तर **म्या**ग्नीशियम आहे. वर सांगितल्याप्रमाणें अमोनियम क्लोराईडचें पाणी, लिकर अमोनियाचें पाणी व अमोनियम ऑक्सलेटचें पाणी घालून, पांढरा सांका बसणाऱ्या पोटभेदांतील तीन धातूंपैकीं कोणची आहे, हें ओळखण्यास दुसरा द्रव घेऊन त्यांत **क्या**लशियम **स**ल्फेटचें पाणी घालावें. तात्काळ सांका बसेल तर **बे**रियम आहे. सांका सावकाश बसेल तर **स्ट्रा**न्शीयम आहे. सांका लवकर बसण्यासाठीं टेस्टटच्यूबवर बोट ठेवून जोरानें हलवावें. सांका न बसेल तर **क्या**लशियम आहे. याप्रमाणें चौथे वर्गांतील धातूंच्या परीक्षा करून, जी धातू ठरेल ती पक्केपणीं—ओळखण्यास खालीं दिलेल्या परीक्षा लावून खात्री करावी.

बेरियम.

सामान्य धर्मः—ह्या धातूचा आक्सिजनबरोबर दोन प्रमाणांत संयोग होऊन त्यापासून दोन ऑक्साइड तयार होतात. बेरियम व आक्सिजनसारख्या प्रमाणांत संयोग पावून त्यापासून तयार होणारा बेरीयम मोनाक्साईड नांवाचा आक्साईड पाण्यांत टाकल्याबरोबर चुन्याच्या कळीप्रमाणें शिजून उकळतो व पाण्याची उष्णता एकदम चढते. ह्या ऑक्साईडमध्यें पाणी शिरून तयार होणारा हैड्रेट चुन्यापेक्षां अधिक प्रमाणांत पाण्यांत विरघळतो, व त्याची प्रतिक्रिया बरीच अल्कलाइन असते. बेरियमच्या दुसऱ्या ऑक्साईडमध्यें ऑक्सिजनचें प्रमाण एकास दोन असें असतें. व त्यापासून होणारा बेरीयम परऑक्साइड हा फार सामान्य पदार्थ आहे.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत अमोनियम ऑक्सलेटचें पाणी घालावें; ह्मणजे बेरियमचे ऑक्सलेटचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका हायड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळेल.

२. त्या द्रवांत सल्फ्यूरिक ॲसिड घालावें, ह्मणजे बेरियम सल्फेटचा कशांतही न विरघळणारा पांढरा सांका बसेल.

३. त्या द्रवांत **बाय**क्रोमेट **ऑफ् पोट**चाशियमचें पाणी घालावें ह्मणजे **बे**रियम **क्रो**मेटचा नारिंगी पिंवळे रंगाचा सांका बसेल, व तो सांका हायड्रोक्लोरिक किंवा नायट्रिक ॲसिड घातल्यानें विरघळेल.

४. त्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें पाणी घालावें, ह्मणजे बेरियम नायट्रेटचा जांभळट तांबड्या रंगाचा सांका बसेल.

५. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें पाणी घालून त्याची प्रतिक्रिया ॲसिड करावी. नंतर त्यांत अल्कोहोल घालून पेटवावें ह्मणजे हिरवी ज्योत दिसेल.

६. त्याच द्रवांत **हा**यड्रोफ्ल्यूओ सिलिसिक ॲसिड घातलें असतां, बेरियमच्या **सी**लीकोफ्ल्यूराईडचा पांढरा स्फटिकमय सांका खालीं बसेल. द्रव फार अशक्त (जलमिश्रित) असेल तर, सांका बसण्यास वेळ लागेल. तो सांका हायड्रोक्लोरिक किंवा नायट्रिक ॲसिडांत विरघळेल. त्या द्रवांत तितकीच आल्कहोल घातली असतां सांका लवकर बसेल.

७. त्या द्रवांत न्यूट्रल अथवा आल्कलाईन फॉस्फेट ऑफ् सोडा घातला असतां, फॉस्फेट ऑफ् बेराइटाचा पांढरा सांका खालीं बसेल. तो ॲसिडांत विरघळेल. त्यांत थोडासा अमोनिया घातला असतां सांका थोडासा अधिक पडेल. अमोनियम क्लोराइडचा द्रव (नवसागराचें पाणी) त्यांत घातल्यानें सांका बराच विरघळतो.

क्षारांतील धातूचें प्रमाण काढणें:—दिलेल्या द्रवांत जलमिश्रित सल्फ्युरिक ॲसिड बरेचसें घालावें ह्मणजे बेरियम सल्फेटचा

पांढरा सांका बसेल. हा सांका गाळून धुवून घ्यावा. आणि वाळवावा व अल्कहोलमध्यें पेटवावा. ह्या क्षाराच्या संयुक्त परमाणूचें वजन (बे० १३७·४+ सल्फर ३२+ आक्सिजन ४×१६)=१३७·४+३२ +६४=२३३·४ असतें.

त्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें. २३३·४:१३७·४ :: सांक्याचे वजनांत : धातु किती ?

$$\text{बेरियम} = \frac{१३७·४ \times \text{सांक्याचें वजन.}}{२३३·४}$$

स्ट्रान्शीयम.

सामान्य धर्मः—ह्या धातूचे सामान्य धर्म क्यालशियम धातूसारखेच असल्यामुळें त्या धातूचे धर्मावरून कळतील. दोघांचे आक्साइड सारखेच असतात. ह्या धातूंचा हैड्रेट मात्र क्यालशियम हैड्रेटपेक्षां पाण्यांत अधिक विरघळतो. कोळशावर सोडीयम कार्बोनेट व ह्या धातूचे क्षार एकत्र ऊन केले असतां त्यावर पांढरा सांका राहतो.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत अमोनियम आक्सलेटचें पाणी घालावें, ह्मणजे स्ट्रान्शीयमचे आक्सलेटचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका हायड्रो-क्लोरिक ॲसिड घातल्यानें विरघळेल.

२. त्या द्रवांत सल्फ्यूरिक ॲसिडचें पाणी घालावें; ह्मणजे स्ट्रॉन्शीयमचे सल्फेटचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका कोणतेंही ॲसिड घातल्यानें विरघळेल.

३. त्या द्रवांत बायक्रोमेट ऑफ् पोटचाशियमचें पाणी घालावें. ह्मणजे सांका विरघळणार नाहीं.

४. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून त्याची प्रतिक्रिया ॲसिड करावी, व त्यांत आल्कोहोल घालावें आणि पेटवावें. ज्योत तांबडी (क्रीमूझन दिसेल).

५. तो द्रव कितीही सशक्त असला, तरी त्यांत हायड्रोफ्ल्यूओ सिलिसिक ॲसिड घातलें असतां सांका बसत नाहीं (बेरियम पहा). त्यांत तितकेंच आल्कोहोल घालून सुद्धां सांका बसत नाहीं.

६. ह्या द्रवांत न्यूट्रल क्रोमेट ऑफ् पोटचाशियम घालून सांका तत्काळ बसत नाहीं; परंतु कांहीं वेळ वाट पाहिली तर, चकचकीत पिंवळा स्ट्रॉन्शीयमचा क्रोमेट वेगळा होतो. द्रवामध्यें आसीटिक ॲसिड असलें तर तो वेगळा होत नाहीं. हा पिंवळा सांका हायड्रोक्लोरिक, नैट्रिक व क्रोमिक ॲसिडमध्यें तत्काळ विरघळतो. पाण्यांत फार थोडा विरघळतो.

७. सल्फेट ऑफ् स्ट्रॉन्शीयमच्या द्रवामध्यें अमोनियम कार्बोनेट अथवा कोणताही अल्कलाईन कार्बोनेट अगर बायकार्बोनेट घातला असतां त्याचें पृथक्करण होतें. ह्यापेक्षां एक भाग कार्बोनेट ऑफ् पोटचाश व तीन भाग सल्फेट ऑफ् पोटचाशचें मिश्रण करून द्रव केला असतां तत्काळ पृथक्करण होतें. (तसें बेरियम सल्फेटचें होत नाहीं. सबब हा बेरियम व स्ट्रॉन्शीयम सल्फेटमध्यें फार महत्वाचा भेद आहे.)

दिलेल्या क्षारांतील स्ट्रॉन्शीयमचें प्रमाण काढणें:— दिलेल्या द्रवांत जलयुक्त सल्फ्यूरिक ॲसिड बरेंचसें घालून स्ट्रॉन्शीयम सल्फेटचा सांका बसवावा. त्यावर अल्कोहोल ओतून बारा तास राहूं द्यावें. नंतर सांका गाळून अल्कोहोलमध्येंच धुवावा व सुकवून पेटवावा. ह्या क्षाराच्या संयुक्त परमाणूंचें वजन (स्ट्रॉ० ८७·६+ गंधक ३२+ ऑक्सी० ४×१६=६४) =१८३·६ असतें.

त्यावरून खालील प्रमाण मांडावें.

१८३·६:८७·६: : सांक्यामध्यें : स्ट्रॉन्शीयम ?

$$\text{स्ट्रॉन्शीयम} = \frac{८७·६ \times \text{सांक्याचें वजन}}{१८३·६}$$

क्यालशियम.

सामान्य धर्मः—रानामध्यें जी चुनखडी सांपडते व जी भाजली ह्मणजे चुनकळी होते, त्यांतील धातूस क्यालशियम ह्मणतात. ह्या धातूचे दोन ऑक्साईड असतात. त्यांतील एकास मोनाक्साईड ह्मणतात. मोनाक्साईड व चुनकळी एकच. हा पदार्थ पाण्यांत फार जोरानें विरतो व त्यापासून पुष्कळ उष्णता उत्पन्न होते. ह्याची प्रतिक्रिया फार अल्कलाईन असते.

परीक्षाः—१. त्या द्रवांत अमोनियम आक्सलेटचें पाणी घालावें. ह्मणजे क्यालशियमच्या आक्सलेटचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घातल्यानें विरघळेल.

२. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें पाणी घालावें, सांका बसत नाहीं.

३. त्या द्रवांत पोटचाशियम बायक्रोमेटचें पाणी घालावें ह्मणजे, क्यालशियमच्या क्रोमेटचा नारिंगी सांका बसेल, व तो सांका नायट्रिक ॲसिड घातल्यानें विरघळेल.

४. तो द्रव हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून त्याची प्रतिक्रिया ॲसिड करावी, व आल्कोहोल घालून पेटवावें; ह्मणजे तांबड्या रंगाची ज्योत दिसेल.

५. द्रव चांगला सशक्त असला तर, त्यांत सल्फ्यूरिक ॲसिड घालतांच सल्फेट ऑफ् क्यालशियमचा पांढरा सांका तत्काळ खालीं बसतो. तो पुष्कळ पाणी घातल्यानें विरघळतो. ॲसिडानें पाण्यापेक्षां जलद विरघळतो. सल्फ्यूरिक ॲसिडानें सांका न बसण्याइतके अशक्त जर द्रव असले, तर त्यांत दोन भाग आल्कोहोल घालून हालवावें ह्मणजे ताबडतोब सांका बसेल.

६. हायड्रोफ्ल्यूओ-सिलिसिक ॲसिडानें त्या द्रवांत अल्कोहोल मिश्र केलें असतांही सांका बसत नाहीं.

७. अल्कलाईन कार्बोनेट किंवा बाय कार्बोनेट किंवा एक भाग कार्बोनेट व तीन भाग सल्फेट ऑफ् पोटयाश घातल्यानें, सल्फेट ऑफ् लाईमची स्थिति सल्फेट ऑफ् स्ट्रान्शीयमप्रमाणेंच होते.

दिलेल्या क्षारांतून क्यालशियमचें प्रमाण काढणें:— दिलेल्या क्षारास प्रथम आक्सलेटचें रूप देऊन नंतर जो सांका पडेल तो पेटवून त्याला ऑक्साईडच्या स्थितीमध्यें आणावें. दिलेल्या क्षारापैकीं अर्धा ग्राम वजनाचा भाग घेऊन तो पाण्यांत किंवा जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक ॲसिडांत विरवावा. सगळा द्रव सुमारें १०० क्यूबिक सेन्टिमिटर असला पाहिजे. नंतर त्यांत पुष्कळसा अमोनिया घालून, अधण येईपर्यंत ऊन करावा. आणि त्यांत अमोनियम ऑक्सलेट घालावा. पुनः कांहीं वेळ कढवावें. नंतर गरम पाण्यामध्यें नळी अर्धवट बुडत ठेवावी. सांका पूर्ण बसल्यानंतर तो गाळून घेऊन वाळवावा, आणि वरचेवर धुवावा. शेवटीं वाळवून, बुन्सनच्या ज्योतींत १० मिनिटेंपर्यंत पेटवावा. मग ब्लोपाईपनें त्यावर ज्योत सोडावी. सांक्याचें वजन कमी होईनासें झालें ह्मणजे वजन करावें. हा सांका क्यालशियम आक्साइडचा होय. क्यालशियम ऑक्साइडच्या परमाणूचें वजन (क्यालशियम ४०+आक्सिजन १६) ५६ असतें. त्यावरून प्रमाण मांडावें:—५६ : ४० : : सांक्याचे वजनांत क्यालशियम ?

$$\text{क्यालशियम} = \frac{40 \times \text{सांक्याचें वजन}}{56}$$

कोष्टक ४.

बेरियम, स्ट्रान्शीयम, व क्यालशियम ह्यांचें पृथक्करण.

दिलेल्या द्रवांतून पहिल्या तीन वर्गांतील धातु वेगळे काढल्यानंतर जो द्रव उरेल, तो चांगला ऊन करून त्यांत नवसागराचें (अमोनियम

क्लोराइडचें) पाणी घालावें. नंतर अमोनियम कार्बोनेटचें पाणी घालावें व गाळावें. जो सांका येईल तो पाण्यानें धुवावा व हैड्रोक्लोरिक ॲसिडांत विरवावा. त्यांतील लहानसा भाग एकीकडे काढून, त्यांत क्यालशीयम सल्फेटचें पाणी घालावें. एकदम पांढरा सांका येईल, तर तो बेरियम धातूचा. सांका येण्यास थोडा अवकाश लागेल तर तो स्ट्रॉन्शीयम धातूचा, किंवा जलमिश्रित बेरियमच्या द्रवांत (दुसऱ्या एका टेस्टट्यूबमध्यें स्ट्रॉन्शीयम सल्फेट घालून बेरियमची परीक्षा करावी.) हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून बनविलेल्या मिश्रणांत सल्फ्यूरिक ॲसिड घालावें आणि मग तें मिश्रण कढवून त्यांतील बेरियम, स्ट्रॉन्शीयम ह्या धातू वेगळ्या कराव्या. गाळून जें पाणी राहील, त्यांत अमोनियाचें पाणी घालावें; व त्याची प्रतिक्रिया निर्विकारी (न्यूट्रल) करावी. मग अमोनियम आक्झलेटच्या पाण्यानें जर एकदम सांका येईल, तर तो क्यालशीयम धातूचा आहे असें समजावें.

स्ट्रॉन्शीयम ओळखून काढण्याच्या रीति.

रीत १.

दिलेल्या द्रवांत बेरियम असून क्यालशीयम नसेल, तर तो कार्बोनेट हैड्रोक्लोरिक ॲसिडांत विरवावा, व कोरडा होईपर्यंत आटवावा. आटवून जें उरेल, त्यांत उत्तम आल्कॉहॉल घालून गाळावें.

सांका	द्रव
बेरियम क्लोराइडचा, ज्योतीच्या रंगावरून खात्री करून पहावी. हिरवी ज्योत असेल तर बेरियम.	स्ट्रॉन्शीयम. — तांबडी ज्योत स्ट्रॉन्शीयमची.

रीत २.

दिलेल्या द्रवांत बेरियम नसून क्यालशीयम असेल, तर सांका रीत १ प्रमाणें विरवून, सल्फ्यूरिक ॲसिडानें पुनः सांका पाडावा आणि गाळावें.

सांका	**द्रव**
स्ट्रॉन्शीयम सल्फेटचा.	क्यालशीयम.
सांका थोडा असेल तर ग्यासच्या ज्योतीच्या आक्सिजनहारक ह्मणजे अपूर्णेंधन भागांत तो जाळून स्ट्रॉन्शीयम सल्फेटचा, स्ट्रॉन्शीयम सल्फाईड करावा. नंतर तो हैड्रोक्लोरिक आसिडानें ओला करून दिव्याच्या ज्योतीनें परीक्षा करावी. तांबड्या रंगाची ज्योत दिसेल तर ती **स्ट्रॉन्शीयमची.**	अमोनियानें हा द्रव निर्विकारी केल्यावर, त्यांत अमोनियम आक्झलेट घालावा. पांढरा सांका येईल तर **क्याल**शीयम.

रीत ३.

दिलेल्या द्रवांत बेरियम व क्यालशीयम दोन्ही असतील तर हैड्रोक्लोरिक ॲसिडमध्यें केलेल्या द्रवांत सल्फ्यूरिक ॲसिड घालावें. (क्यालशीयमचा सांका बसूं नये ह्मणून हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घातलेल्या द्रवांत पाणी घालावें) आणि गाळावें.

सांका	**द्रव**
बेरियमसल्फेट व स्ट्रान्शीयम सल्फेट.	क्यालशीयम.
सांक्यामध्यें, थोडेंसें पाणी, तीन भाग पोट्याशियम सल्फेट व एक भाग पोट्याशियम कार्बोनेट ह्यांचें मिश्रण घालून कढवावें नंतर गाळून जो सांका उरेल, तो नैट्रिक ॲसिडांत विरवावा. स्ट्रॉन्शीयम सल्फेट विरघळेल, बेरियम सल्फेट विरघळणार नाहीं.	द्रवामध्यें अमोनियाचें पाणी घालून निर्विकारी करावा. नंतर त्यांत अमोनियम आक्झलेट घालून परीक्षा करावी. सांका पांढरा येईल, तर क्यालशीयम आहे असें समजावें.

रीत ४.

दिलेली पूड नैट्रिक ॲसिडांत विरवून ती आटवून कोरडी करावी, व त्यावर अल्कॉहॉल ओतून गाळावें.

सांका	द्रव
स्ट्रॉन्शीयम नैट्रेट वरील रीतींत सांगितल्याप्रमाणें खात्री करून घ्यावी.	क्यालशीयम.

रीत ५.

ॲसीटिक ॲसिडांत कार्बोनेट विरवून पोट्याशीयम क्रोमेटनें बेरियमचा सांका पाडावा, गाळावें. नंतर अमोनियम कार्बोनेटनें स्ट्रॉन्शीयम व क्यालशीयमचा सांका पाडल्यावर रीत २ मध्यें सांगितल्याप्रमाणें परीक्षण करावें.

पांचवे वर्गातील धातु.

सोडियम वर्ग—अमोनियम, सोडियम, पोट्याशियम, म्याग्नीशियम.

ह्याप्रमाणें वर सांगितलेल्या चारी वर्गातील धातूंच्या परीक्षकानें सांका वगैरे कांहीं न बसेल तर, एकदम त्या द्रवाचे दोन थेंब आटवून मागें राहिलेला सांका कायम राहतो किंवा उडून जातो हें पहावें. सांका कायम राहील तर, पोट्याशियम किंवा सोडियम आहे. सांका उडून जाईल, तर अमोनियम आहे; व हे नेसलरचें परीक्षक घालून ठाम ओळखावें. पोट्याशियम व सोडियम यांपैकीं कोणची धातू आहे हें ओळखण्यास नवीन द्रव घेऊन, त्यांत पर क्लोराइड आफ् प्लाटिनमचें पाणी व आल्कॉहॉल घालून जोरानें हलवावें,

सांका पिंवळा बसेल तर पोट्याशियम आहे. सांका न बसेल तर सोडियम आहे.

ह्याप्रमाणें पांचवे वर्गांतील धातूंच्या परीक्षा लावून जी धातू ठरेल, ती धातू पक्केपणीं ओळखण्यास खालीं परीक्षा देतों त्या लावून खात्री करावी.

अमोनियम.

सामान्य धर्मः—नवसागर, व इतर जे अमोनियाचे क्षार आहेत त्यांतील मूलतत्वास **अमोनियम** ह्मणतात. हें तत्व अद्याप वेगळें करतां आलेलें नाहीं. तथापि त्याच्या क्षारामध्यें, व पोट्याशियम आणि सोडीयम धातूंच्या क्षारांमध्यें अत्यंत साम्य आहे. अमोनियमच्या क्षारांची पाण्यांत विरघळण्याची शक्ति पोट्याशियम धातूच्या क्षारासारखीच असते.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत नेसलरचें परीक्षक द्रव्य* घालावें ह्मणजे पिंवळट तपकिरी रंगाचा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत प्रथम प्लाटिनम क्लोराइडचें पाणी व मग आल्कॉहॉल घालून कांचेच्या दांड्यानें हलक्या हातानें ढवळावें; (टेम्टटचूबच्या तळाशीं कांचेच्या दांड्यानें ठोकूं नये; कारण, त्यानें टेस्टटचूब फुटून आपल्या कपड्यावर द्रव पडून ते खराब होण्याचा संभव असतो.) ह्मणजे अमोनियम प्लाटीनमक्लोराईडचे पिंवळे रंगाचे खडे दिसतील.

३. त्या द्रवांत टार्टरिक ॲसिडचें पाणी घालून कांचेच्या दांड्यानें ढवळावें, ह्मणजे बाय टार्टरेट ऑफ् अमोनियाचे खडे बसतील.

४. त्या द्रवांत कॉस्टिक सोड्याचें किंवा कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी

टीपः—नेसलरचें परीक्षक द्रव्य करण्याची कृतिः—पर क्लोराईड ऑफ् मरक्यूरीचे ह्मणजे रसकापुरचे पाण्यांत पोट्याशियम आयोडाईडनें येणारा तांबड्या रंगाचा सांका विरघळण्याइतकेंच पोट्याशियम आयोडाइडचें पाणी घालून, मग त्यांत कॉस्टिकपोट्याशचें पाणी जास्त घालावें ह्मणजे तें नेसलरचें परीक्षक द्रव्य झालें.

घालावें ह्मणजे लिकर अमोनियाच्या वाफा निघतील; व त्या वासावरून ओळखितां येतील. ह्या निघणाऱ्या वाफांवर हायड्रोक्लोरिक ॲसिडांत कांचेचा दांडा बुडवून धरला ह्मणजे, पांढऱ्या वाफा निघून त्या कांचेच्या दांड्यावर घट्ट होऊन बसतील. (हाच नवसागर होय). लिटमसचा तांबडा कागद ओला करून त्या वाफांवर धरिला तर निळा होईल.

५. कोणत्याही पाण्यांत अमोनियाचा अथवा अमोनियम कारबोनेटचा अगदीं सूक्ष्म अंश जरी असला, तरी त्यामध्यें मरक्यूरिक क्लोराइडचें (रसकापराचें) पाणी घालतांच, (डाय मरक्यूरामोनियमचा) पांढरा सांका एकदम खालीं बसतो. अतिशय सूक्ष्म अंश जर अमोनियाचा असेल, तर त्या पाण्यांत सोडियम अगर पोट्याशियम कारबोनेट घालावा, ह्मणजे थोड्या वेळांत पाणी गढूळ होतें.

पोट्याशियम.

सामान्य धर्मः—पोट्याशियम ही धातु फार मऊ व पांढरी असते. दिसण्यामध्यें ती सोडीयम धातूसारखीच दिसते व दोन्ही धातूंचे सामान्य धर्मही एकसारखेच आहेत. तथापि पोट्याशियम, सोडीयमपेक्षां अधिक जोरदार असते. ही धातु हवेमध्यें उघडी केल्याबरोबर गंजते. त्यापासून दोन आक्साईड तयार होतात. एकाचें नांव बेसिक आक्साईड व दुसऱ्याचें नांव परआक्साईड. बेसिक आक्साईडमध्यें पोट्याशियमच्या दोन भागांबरोबर आक्सिजनचा एक भाग संयोग पावलेला असतो. परआक्साईडमध्यें, पोट्याशियमच्या दोन भागांबरोबर आक्सिजनचे चार भाग संयुक्त असतात. ह्या धातूचें पाण्यावर फार जबरदस्त कार्य होतें. व त्यापासून कास्टिक पोट्याश व हैड्रोजन वायू तयार होतात. कास्टिक पोट्याश पाण्यामध्यें पुष्कळ लवकर विरघळतो. व त्याची प्रतिक्रिया सुद्धां फारच अल्कलाईन असते.

परीक्षा:—१. दिलेल्या द्रवांत नेसलरचा परीक्षक (नेसलरचा रीएजंट करण्याची कृति आमोनियाच्या परिक्षेंत दिली आहे,) घालावा, सांका बसणार नाहीं.

२. त्या द्रवांत टार्टेरिक ॲसिडाचें पाणी घालून कांचेच्या दांड्यानें ढवळावें; ह्मणजे बाय टार्टरेट ऑफ् पोट्याशियमचे पांढरे खडे खालीं बसतील.

३. त्या द्रवांत हायड्रोफ्लुओसिलिसिक ॲसिडाचें पाणी घालावें ह्मणजे फ्लुओसिलिकेट ऑफ् पोट्याशियमचा पांढरा सांका बसेल.

४. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून त्याची प्रतिक्रिया ॲसिड करावी, मग त्यांत आल्कॉहॉल घालून पेटवावें. अस्मानी (व्हायोलेट) रंगाची ज्योत दिसेल.

५. दिलेला द्रव आल्कलाईन असल्यास (हायड्रोक्लोरिक ॲसिडानें), प्रथम तो चांगला ॲसिड करावा. आणि नंतर त्यांत प्लाटीनम क्लोराईड घालावें व हालवावें, ह्मणजे त्यांतून प्लाटीनो क्लोराईड ऑफ् पोट्याशियमचे खडे खालीं बसतील. ते खडे सूक्ष्मदर्शक यंत्राखालीं घालून पाहिलें तर फार मनोवेधक अष्टपैलू आकाराचे दिसतील. पोट्याशियमचे क्षार स्पिरिटमध्यें विरघळले, तर ह्या रीतीनें फारच सूक्ष्म असले तरी, उत्तम प्रकारें ओळखितां येतात.

दिलेल्या क्षारांतील पोट्याशियमचें प्रमाण काढणें:—दिलेल्या द्रवांत दुसरी कोणतीही धातू नसेल तर, पोट्याशियमच्या क्षारास त्याच्या सल्फेटचें रूप देऊन मग त्याचें प्रमाण काढतात. परंतु असें न करतां त्यास पोट्याशियम क्लोरोप्लाटीनेटचेंच स्वरूप देऊन नंतर त्याचें प्रमाण काढण्याची वहिवाट आहे. हा क्षार आलकॉहॉलमध्यें विरघळत नाहीं. ह्या क्षाराचा सांका तयार झाल्यावर तो १०० डिग्री उष्णतेवर वाळवितात, किंवा ज्वलनानें त्याचें पृथक्करण करून पोट्याशियम क्लोराईड धुवून वेगळा करून शिलक राहिलेल्या प्लाटिनमचें

वजन काढतात. पोट्याशियम क्लोरोप्लाटीनेटच्या संयुक्तपरमाणूचें वजन (पो० ३९·१+प्लाटीनम १९४·८+क्लो० ३५·५)=२६९·४ इतकें असतें.

त्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें:

२६९·४:३९·१::सांक्याचे वजनांत.·. पोट्याशियम ?

$$\text{पोट्याशियम}=\frac{३९·१\times \text{सांक्याचें वजन}}{२६९·४}$$

सोडीयम.

सामान्य धर्मः—ही धातु मऊ व चांदीप्रमाणें पांढरी शुभ्र असते. तिच्यावर दमट हवेचें कार्य फार जलद होतें. व त्यापासून कास्टिक सोडा व सोडीयम कार्बोनेट तयार होतात. पाण्यावर सोडीयमचें फार जबरदस्त कार्य होतें. व त्यापासून कास्टिकसोडा व हैड्रोजन वायू तयार होतात. कास्टिकसोडा पाण्यांत फार लवकर विरघळतो व त्याची प्रतिक्रिया अल्कलाईन असते.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत नेसलरचा परीक्षक घालावा, सांका बसणार नाहीं.

२. त्या द्रवांत टार्टरिक ॲसिड घालावें. सांका बसणार नाहीं.

३. त्या द्रवांत आन्टीमोनिएट ऑफ् पोट्याशियमचें पाणी घालावें; ह्मणजे पांढरा सांका बसेल.

४. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून, त्याची प्रतिक्रिया ॲसिड करावी, मग त्यांत आल्कॉहॉल घालून पेटवावें. ज्योत पिंवळी जरद दिसेल.

५. सोडियमच्या क्षाराच्या निर्विकारी (न्यूट्रल) अथवा ॲसिड द्रवांत प्लाटिनम क्लोराईड घातला असतां, प्लाटीनो क्लोराईड ऑफ् सोडियमचा सांका बसत नाहीं; कारण, हा क्षार पाण्यांत किंवा स्पिरिट

ऑफ् वाईनमध्यें विरघळतो. ह्या सांक्याचे खडे पिंवळट तांबड्या रंगाचे बिलोरी भिंगासारखे दिसतात.

दिलेल्या द्रवांतील सोडीयमचें प्रमाण काढणें:— त्या द्रवांत सोडीयम खेरीज दुसरी धातू नसेल तर सोडीयमच्या क्षारास सल्फेटचें रूप देऊन त्यावरून सोडीयमचें प्रमाण काढतात. दिलेल्या द्रवांत जलमिश्रित सल्फ्यूरिक ॲसिड घालून आटवितात. त्यानंतर बुन्सनच्या ज्योतीवर तो सांका लाल होईपर्यंत तापवून वाळवितात. असें करतांना मधून मधून अमोनियम कार्बोनेटचे खडे त्या मुशींत टाकून तोंड बंद करावें. सगळा अमोनियम कार्बोनेट उडून गेल्यानंतर राहिलेला सोडीयम सल्फेटचा सांका वजन करावा. ह्याच्या परमाणूचें वजन (सो०=२३+ गंधक ३२+ आक्सिजन ४×१६)=११९असतें. त्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें.

११९ : २३ : : सांक्याचे वजनांत : सोडीयम ?

$$\text{सोडीयम} = \frac{२३ \times \text{सांक्याचें वजन.}}{११९}$$

म्याग्निशियम.

सामान्य धर्म:—ही धातू पांढरी असून तिची तार ओढतां येण्याजोगी चिवट असते. कोरड्या हवेंत ती गंजत नाहीं. दमट हवेंत मात्र तिच्यावर तिच्या ऑक्साईडचा गंज चढतो. ही धातू हवेमध्यें जाळली तर तिचा पांढरा शुभ्र व, डोळे दिपविण्यासारखा प्रकाश पडतो. ह्या धातूवर सर्व ॲसिडांचें कार्य तत्काल होतें.

परीक्षा:—१. अमोनियम आक्झलेट दिलेल्या द्रवांत घातल्यानें एकदम सांका बसत नाहीं; परंतु कांहीं वेळ वाट पाहिली असतां पांढरा स्फटिकमय आक्झलेट ऑफ् म्याग्नीशियमचा सांका बसेल. द्रव चांगला सशक्त असेल तर सांका पुष्कळ लवकर पडतो.

२. त्या द्रवांत अमोनियम कार्बोनेटचें पाणी घालावें, सांका

बसणार नाहीं; पण कढविल्यानें म्याग्नीशियमचे कार्बोनेटचा पांढरा सांका बसेल.

३. कार्बोनेट ऑफ् पोट्याश आणि कार्बोनेट ऑफ् सोडा यांच्या योगानें निर्विकारी द्रवांत कार्बोनेट ऑफ् म्याग्नीशियमचा पांढरा सांका बसेल, व तो ऊन केल्यानें त्यांतील ½ कार्बानिक ॲसिड वायु निघून जाऊन म्याग्नीशियम कार्बोनेटचा म्याग्नीशियम् बाय कार्बोनेट होईल व त्यांत अमोनियम कार्बोनेट किंवा अमोनियाचे इतर क्षार असले, तर सांका बसणार नाहीं.

४. त्या द्रवांत अमोनिया, कास्टिक पोट्याश, कास्टिक सोडा, किंवा चुन्याची निवळी घातली असतां, हायड्रेट ऑफ् म्याग्नीशियमचा पांढरा सांका खालीं बसतो.

दिलेल्या क्षारांतील म्याग्नीशियमचें प्रमाण काढणें:— दिलेल्या क्षारास प्रथमतः म्याग्नीशियम अमोनियम फास्फेटचें स्वरूप देऊन नंतर हा नवा क्षार पेटवून त्यापासून म्याग्नीशियम पायरोफॉस्फेट तयार करावा.

ह्या क्षाराच्या परमाणूचें वजन....२२२·६ असतें.

म्याग्नीशियम=२४·३×२ फॉस्फोरस ३१×२+ आक्सिजन १६×७ त्यावरून खालीं लिहिलेलें प्रमाण मांडावें.

२२२·६ : ४८·६ : : सांक्याचें वजन : म्याग्नीशियम ?

$$\text{म्याग्नीशियम} = \frac{४८·६ \times \text{सांक्याचें वजन}}{२२२·६}$$

कोष्टक ९ वें.

म्याग्नीशियम, पोट्याशियम, सोडियम व अमोनियम ह्यांचें पृथक्करण.

चुन्याच्या वर्गांतील धातू वेगळ्या काढल्यानंतर जो द्रव मागें राहील

तो बराच आटवावा, आणि त्यांतील थोडासा अंश प्लाटिनमच्या पत्र्यावर पेटवून मागें जर कांहीं अवशेष न राहील, तर त्यांत म्याग्नीशियम, पोट्याशियम व सोडियम धातू नाहींत असें समजावें.

अमोनिया ओळखणें.

दिलेल्या पुडींत किंवा द्रवांत कास्टिक सोडा घालून एका टेस्ट ट्यूबमध्यें तें मिश्रण ऊन करावें. अमोनिया असल्यास त्याच्या वासावरून ओळखेल. किंवा हैड्रोक्लोरिक ॲसिडांत कांचेचा दांडा बुडवून त्यावर धरला, तर नवसागराच्या पांढऱ्या वाफांवरून तो ओळखितां येईल. त्याचप्रमाणें तांबडा लिटमस कागद त्यावर धरला तर, तो निळा होईल.

दिलेला द्रव थोडासा आटवून अगदीं थंड होऊं द्यावा, व त्यांत अमोनियाचें पाणी घालून नंतर ॲसिड सोडियम फास्फेट घालावा, ह्मणजे पांढरे स्फटिक खालीं बसतील. तेणेंकरून म्याग्नीशियम ओळखावा.

पोट्याशियम व सोडियम ओळखणें.

१. दिलेल्या पदार्थांत म्याग्नीशियम नसेल तर

दिलेला द्रव आटवून कोरडा करावा, व जो अवशेष राहील, तो पेटवावा. त्यांतून जो अवशेष राहील, त्यांत थोडेंसें पाणी घालून गाळावें. गाळलेल्या द्रवांत प्लाटिनिक क्लोराईडचें पाणी घालावें व जवळ जवळ कोरडें होईपर्यंत आटवावें. पिंवळा सांका येईल तर पोट्याशियमचा.

२. दिलेल्या पदार्थांत म्याग्नीशियम असेल तर.

दिलेला द्रव आटवून कोरडा करावा व अवशेष राहील तो पेटवावा. त्यांतून जें कांहीं उरेल, त्यांत साधें पाणी घालावें. नंतर ह्या द्रवांत बेरायटाचें पाणी, त्याची प्रतिक्रिया अल्कलाईन होईपर्यंत घालावें, व कढत करून गाळावें. गाळलेल्या द्रवांत अमोनियम कार्बोनेट घालून

ऊन करून पुनः गाळावें, पुनः कोरडें होईपर्यंत आटवावें. (१)मध्यें सांगितल्याप्रमाणें पोटयाशियम व सोडियमची परीक्षा करावी.

सोडियम ओळखण्यास.

दिलेल्या पदार्थांत प्लाटिनिक क्लोराईड बराच घालून, नंतर त्यांत अल्कॉहॉल घालून कोरडें होईपर्यंत आटवावें. नंतर त्यांत एक दोन ग्रेन साखर टाकून पेटवावें. ह्यांतून जें उरेल त्यांत पाणी घालून, गाळून पुनः तें सर्व आटवावें. जर कांहीं अवशेष राहील, तर तो दिव्याच्या ज्योतींत पेटवून, ज्योत पिंवळी होईल तर सोडियम आहे असें समजावें.



प्रकरण चवथें.

ॲसिड (आम्ल)—परीक्षण.

ह्याप्रमाणें परीक्षणासाठीं हातीं घेतलेल्या क्षारांतील बेसच्या ह्मणजे (धातूच्या) परीक्षा लावून त्यांत कोणती धातू आहे, हें ठरविल्यानंतर त्यांत कोणतें ॲसिड (आम्ल) अगर कोणतीं ॲसिडें आहेत, हें ओळखण्याची रीति सांगतों.

धातूंचे ज्या तत्वावर वर्ग केले आहेत, तेंच तत्व ॲसिडांस लागू पडत नाहीं; पण कित्येक परीक्षकांच्या कार्यावरून त्यांचें वर्गीकरण करितां येतें. ह्या वर्गांत ऑरगॅनिक ॲसिडें (सेंद्रिय ॲसिडें) व इन्–ऑरगॅनिक ॲसिडें (निरिंद्रिय किंवा खनिज ॲसिडें) यांचाही समावेश होतो. ते वर्ग खालीं देतों.

वर्ग पहिला.

१. क्रोमिक ॲसिड, २ सल्फ्यूरिक ॲसिड, ३ कॅर्बानिक ॲसिड, ४ ऑक्झेलिक ॲसिड, ५ फॉस्फोरिक ॲसिड, ६ सिट्रिक ॲसिड, ७ टार्टरिक ॲसिड, ८ बोरिक ॲसिड, ९ हायड्रोफ्ल्यूओ सिलिसिक ॲसिड, १० हायड्रोफ्ल्यूओरिक ॲसिड, ११ सिलिसिक ॲसिड, १२ सल्फ्यूरस ॲसिड, १३ हायपो सल्फ्यूरस ॲसिड, १४ आर्सेनियस ॲसिड, १५ आर्सेनिक ॲसिड, १६ आयोडिक ॲसिड. ह्या पहिल्या वर्गाचा परीक्षक, **बेरियम नायट्रेटचें पाणी** किंवा **बेरियम क्लोराईडचें पाणी** आहे; परंतु बेरियम नायट्रेट वापरणें बरें. कारण, बेरियम क्लोराईडमधील हायड्रोक्लोरिक ॲसिडानें पहिले वर्गांतील धातूंच्या क्लोराईडचा सांका बसेल, व त्यानें पहिले वर्गांतील ॲसिडें नसतांही, तीं असल्याचा संशय उगीच येईल.

वर्ग दुसरा.

१ हायड्रोक्लोरिक ॲसिड, २ हायड्रोब्रोमिक ॲसिड, ३ हायड्रोऑडिक ॲसिड; ४ हायड्रोसायनिक ॲसिड, ५ हायपोक्लोरस ॲसिड, ६ नायट्रस ॲसिड, ७ हायड्रोसल्फ्यूरिक ॲसिड ह्मणजे सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन, ८ फॉरमिक ॲसिड, ९ फेरोसायनिक ॲसिड, १० फेरीसायनिक ॲसिड. ह्या वर्गाचा वर्गपरीक्षक, नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें पाणी (काडीखाराचें पाणी) आहे.

तिसरा वर्ग.

१ नायट्रिक ॲसिड, २ क्लोरिक ॲसिड, ३ परक्लोरिक ॲसिड, ४ असीटिक ॲसिड. ह्या वर्गाचा वर्गपरीक्षक नाहीं. ह्मणून वरील दोन्ही वर्गांचे परीक्षकानें सांका न येईल तर, तिसरे वर्गांतील ॲसिडें आहेत असें समजावें.

आतां ॲसिडांची परीक्षा करण्याची रीति सांगतों. प्रथम दिलेला द्रव (न्यूट्रल) निर्विकारी करावा, ह्मणजे लिटमसचा निळा कागद त्या द्रवानें तांबडा होऊं नये व लिटमसचा तांबडा कागद निळाही होऊं नये. नंतर त्या द्रवांत बेरियम नायट्रेटचें पाणी घालावें. सांका पिंवळा येईल तर क्रोमिक ॲसिड आहे, व सांका पांढरा येईल तर १ सल्फ्यूरिक ॲसिड २ कॅर्बानिक ॲसिड ३ ऑक्झेलिक ॲसिड ४ फॉस्फोरिक ॲसिड ५ सिट्रिक ॲसिड ६ टार्टरिक ॲसिड किंवा ७ बोरॅसिक ॲसिड आहे. बेरीयम नायट्रेटनें पांढरा सांका बसणाऱ्या ॲसिडांपैकीं कोणचें आहे, हें ओळखण्यास बेरीयम नायट्रेटनें पांढरा सांका बसलेल्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें. सांका न विरघळेल तर सल्फ्यूरिक ॲसिड आहे. सांका फसफसून उतू येईल तर, कॅर्बानिक ॲसिड आहे, व सांका न फसफसतां तसाच विरघळेल, तर १ ऑक्झेलिक ॲसिड, २ फॉस्फोरिक ॲसिड, ३ सिट्रिक ॲसिड, ४ टार्टरिक ॲसिड,

५ बोरॅसिक ॲसिड आहे. हायड्रोक्लोरिक ॲसिडानें न फसफसतां, सांका विरघळलेल्या ह्या ॲसिडांपैकीं कोणतें आहे, हें ओळखण्यास पुनः नवीन द्रव घेऊन कॉस्टिक पोट्याशच्या पाण्यानें किंवा कॉस्टिक सोड्याचे पाण्यानें न्यूट्रल करावें, आणि त्यांत कॅलसियम क्लोराईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे सांका बसेल. ह्या सांक्याचे दोन भाग करून एकांत अमोनियम क्लोराईडचें (नवसागराचें) पाणी घालावें, व दुसऱ्यांत ॲसीटिक ॲसिड घालावें, जर सांका ॲसीटिक ॲसिडानें किंवा अमोनियम क्लोराइडनें (नवसागरानें) न विरघळेल तर **ऑक्झेलिक ॲसिड** आहे. सांका अमोनियम क्लोराईडचे पाण्यांत न विरघळतां, ॲसीटिक ॲसिडांत विरघळेल, तर फॉस्फोरिक ॲसिड आहे. अमोनियम क्लोराइडचे (नवसागराचे) व ॲसीटिक ॲसिडाचे पाण्यांत विरघळेल तर, १ सिट्रिक ॲसिड, २ टार्टरिक ॲसिड, ३ बोरॅसिक ॲसिड ह्यांपैकीं कोणचें तरी आहे. ह्या तिन्हींपैकीं कोणचें ॲसिड आहे, हें ओळखण्यास पुन्हां नवीन द्रव घेऊन तो कढवून त्यांत ॲसिटेट ऑफ् पोट्याशचें पाणी घालून कांचेचे दांड्यानें ढवळावें. सांका येईल तर टार्टरिक ॲसिड आहे; सांका न येईल तर पुन्हां ऊन करून सांका बसेल तरीही टार्टरिक ॲसिड आहे. सांका न बसेल तर, १ सिट्रिक ॲसिड, किंवा २ बोरॅसिक ॲसिड आहे. ह्यांपैकीं कोणचें ॲसिड आहे हें ओळखण्यास पुन्हां नवीन द्रव घेऊन त्यांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड, लिटमसचा निळा कागद चक्क तांबडा होईल इतकें घालून, त्यांत, हळदीचे पाण्यांत भिजवून तयार केलेला कागद बुचकळून वाळवावा. वाळल्यानंतर तो कागद जर तांबूस तपकिरी रंगाचा होईल तर बोरॅसिक ॲसिड आहे; पण हळदीच्या पाण्यांत तयार केलेल्या कागदांत कांहीं फेरफार न होईल, तर सिट्रिक ॲसिड आहे. आतां पहिले वर्गांतील- हायड्रोफ्ल्यूओरिक ॲसिड २ आर्सेनियस ॲसिड सोडून १ हायपोसल्फ्यूरिक ॲसिड व २ हायड्रोफ्ल्यूओसिलिसिक

३ आर्सेनिक ॲसिड, ४ आयोडिक ॲसिड व ५ सल्फ्यूरस ॲसिड, हीं पांच ॲसिडें बेसच्या (धातूच्या) परीक्षेचे वेळीं बेसच्या (धातूच्या) वर्गाच्या कोणते तरी परीक्षकानें पृथक्करण पावून, किंवा सांका बसून समजतात. तीं खालीं लिहिल्याप्रमाणें पहावीं. पहिले वर्गातील धातूंचा परीक्षक—ह्मणजे हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें पाणी घातल्यावर जर सल्फर–डाय–आक्साईड, ज्यास सल्फ्यूरस ॲनहायड्राईड किंवा सल्फ्यूरस ॲसिड ग्यास वायू ह्मणतात, त्याचा वास येईल तर त्या द्रवांत सल्फ्यूरस ॲसिड आहे असें समजावें. पहिले हायड्रोक्लोरिक ॲसिडानें सल्फ्यूरस ॲसिड ग्यासचा वास येईल तर, व सांका बसेल तर, त्या द्रवांत हायपोसल्फ्यूरस ॲसिड आहे. दुसरे वर्गातील धातूंचा परीक्षक ह्मणजे सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन किंवा त्याचें पाणी घालून पिंवळा सांका बसेल, तर त्या द्रवांत आर्सेनियस ॲसिड किंवा आर्सेनिक ॲसिड आहे. दुसरे वर्गातील धातूंचा परीक्षक ह्मणजे सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन किंवा त्याचें पाणी घालून सांका बसेल, तर त्या द्रवांत आयोडिक ॲसिड आहे. हायड्रोक्लोरिक ॲसिड किंवा हायड्रोफ्ल्यूओसिलिसिक ॲसिड हीं दोन सोडून, बाकी पहिल्या वर्गातील कोणतेंही ॲसिड नाहीं असें ठरल्यावर, त्या द्रवांत लिकर अमोनियाचें पाणी घालावें. सांका बसेल तर हायड्रोफ्ल्यूओसिलिक ॲसिड आहे. सांका न बसेल तर हायड्रोक्लोरिक ॲसिड आहे; पण बेरीयम नायट्रेटचे पाण्यानें सांका न बसेल, तर दुसऱ्या वर्गाकडे वळावें.

ह्याप्रमाणें पहिल्या वर्गातील ॲसिडाच्या परीक्षा लावून, जें ॲसिड ठरेल त्याबद्दल तीं ॲसिडें पक्केपणीं ओळखणेच्या परीक्षा खालीं देतों; त्या लावून खात्री करावी.

क्रोमिक ॲसिड.

सामान्य धर्म—हें ॲसिड अगदीं शुद्ध असें वेगळें काढतां येत

नाहीं. तें तांबूस, घट्ट आणि स्फटिकमय असतें. तें ऊन केलें असतां त्यांतून आक्सिजन निघतो.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत बेरियम क्लोराइडचें पाणी घालावें, ह्मणजे क्रोमेट ऑफ् बेरियमचा फिकट पिंवळा सांका बसेल. व तो सांका नायट्रिक ॲसिड, सल्फ्यूरिक ॲसिड किंवा हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घातल्यानें विरघळेल.

२. त्या द्रवांत नायटेट्र ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें ह्मणजे रुप्याच्या क्रोमेटचा विटकरीचे रंगाचा तांबडा सांका बसेल व तो सांका नायट्रिक ॲसिड किंवा हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घातल्यानें विरघळेल.

३. त्या द्रवांत ॲसिटेट ऑफ् लेडचें पाणी घालावें ह्मणजे शिसाच्या क्रोमेटचा पिंवळा जरद सांका बसेल.

४. त्या द्रवांत जलमिश्रित सल्फ्यूरिक ॲसिड, लिटमसचा निळा कागद तांबडा होईल इतकें घालून, त्यांत ओझोनाइझ्ड ईथर* घालावी, ह्मणजे द्रव निळ्या रंगाचा होईल, कारण तें परक्रोमिक ॲसिडाचें पाणी होतें.

(क्रोमेट व डाय क्रोमेट ओळखण्याची रीति)

५. क्रोमेट क्षारांत कोणतेंही ॲसिड (आंबट पदार्थ) घातलें ह्मणजे, त्याचा नारिंगी रंग होतो. व डाय-क्रोमेट क्षारांत कोणताही आल्कली घातल्यानें त्याचा रंग पिंवळा होतो.

६. कोणत्याही क्रोमेटच्या ॲसिड द्रवांत, सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन घातला असतां, प्रथम त्या द्रवास तपकिरी रंग येतो. नंतर कांहीं वेळानें

---

* (पर ऑक्साईड ऑफ् हैड्रोजन ईथरमध्यें घालावें ह्मणजे ओझोनाईझ्ड ईथर होईल) किंवा (पर ऑक्साईड ऑफ् सोडीयम अगर पर ऑक्साईड आफ् बेरीयम एक वाटाण्याएवढा घेऊन, एक ड्राम हायड्रोक्लोरिक ॲसिडांत घालून त्यांत चार ड्राम पाणी घालावें, मंतर त्यांत ईथर घालावी. ह्मणजे ओझोमाइझ्ड ईथर तयार होईल.)

तो रंग नाहींसा होऊन त्याला हिरवा रंग प्राप्त होतो. हा रंग **क्रोमीयमच्या सेस्क्वी आक्साइड**च्या क्षारांचा होय. रंगामध्यें बदल होतां होतां गंधक वेगळा होऊन द्रवास दुधाप्रमाणें पांढरा रंग येतो. उष्णतेच्या योगानें हे परिणाम लवकर होतात, व गंधकाचें सल्फ्यूरिक ॲसिड होतें.

७. कोणत्याही अल्केलीच्या ॲसिड क्रोमेटमध्यें आमोनियम सल्फाईड घातला असतां तात्काळ फिकट हिरवट तपकिरी रंगाचा सांका बसतो. हा सांका जलयुक्त क्रोमियमच्या सेस्क्वी आक्साइडचा होय. ऊन केल्यानंतर हिरव्या गार रंगाचा क्रोमियमचा जलयुक्त सेस्क्वी ऑक्साईड सर्व वेगळा होतो. क्रोमेट ऑफ् पोट्याशच्या निर्विकारी द्रवामध्यें आमोनियम सल्फाईडनें गडद उदी रंग मात्र येतो; नंतर सेस्क्वी ऑक्साईडचा फिकट हिरवट तपकिरी रंगाचा सांका पडतो.

८. क्रोमिक ॲसिडाचे क्रोमिक सेस्क्वी ऑक्साईड करण्याचे अनेक मार्ग आहेत, त्यांपैकीं कांहीं येथें सांगतों:—१ सल्फ्यूरस ॲसिडानें; २ उत्तम हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून ऊन करून; ३ जलयुक्त ॲसिड व आलकॉहॉल घालून (येथें क्लोराईड ऑफ् एथील, व आल्डीहाईड तयार होतात,) ४ नुसत्या जस्ताच्या तुकड्यानें आणि ५ टार्टेरिक ॲसिड किंवा ऑक्झेलिक ॲसिड घालून ऊन करून. ह्या सर्व क्रियांमध्यें द्रव तांबडा किंवा पिंवळा असलेला, हिरवा किंवा अस्मानी रंगाचा होतो, ही मुख्य खूण आहे.

९. टाकणखार किंवा (मायक्रोकास्मिक क्षार) सोडीयम आमोनिय फास्फेट घालून दिव्याच्या ज्योतीवर ब्लोपाईपनें ऊन केलें असतां, क्रोमियम धातूवर खालीं दिलेले परिणाम घडून येतात.

१०. क्रोमियम ॲसिडचा अतिशय सूक्ष्मांशसुद्धां ओळखून काढण्यास खालीं दिलेल्या दोन रीति अत्यंत महत्वाच्या आहेत:—

१. दिलेल्या द्रवामध्यें थोडेंसें सल्फ्यूरिक ॲसिड घालून, त्यांत

किंचित् टिंकचर ऑफ् ग्वायकम घालावें; ह्मणजे द्रव गडद निळया रंगाचा होतो, व क्रोमियमचा अंश अगदीं थोडा असल्यानें, तो द्रव पुन्हां अगदीं स्वच्छ होतो.

२. अल्कलाईन क्रोमेटचा न्यूट्रल द्रव घेऊन त्यांत पतंगाच्या लांकडाचा काढा घालावा, ह्मणजे सुमारें अर्ध्या तासानें तो अगदीं काळाभोर होतो. क्रोमिक ॲसिडाचा अगदीं सूक्ष्म अंश असल्यास, त्याला तांबूस निळा रंग प्राप्त होतो.

सल्फ्यूरिक ॲसिड.

सामान्य धर्म—निर्जल सल्फ्यूरिक ॲसिड, पांढरें शुभ्र व तेलकट असून तें हवेमध्यें उघडें असतां त्यांतून पुष्कळ वाफा निघतात. जलयुक्त सल्फ्यूरिक ॲसिड तेलकट असून प्रवाही असतें. शुद्धस्थितींत त्याला रंग मुळींच असत नाहीं. तें पाण्याप्रमाणें पारदर्शक असतें. निर्जल अथवा जलयुक्त सल्फ्यूरिक ॲसिडाचा, पाण्याशीं संयोग होतांच अतिशय उष्णता उत्पन्न होते.* निर्जल सल्फ्यूरिक ॲसिड पाण्यांत टाकलें असतां 'स्स्स' असा आवाज होतो. कागदावर, लांकडावर, किंवा साखरेवर टाकले असतात ते पदार्थ जळून जातात. ह्या ॲसिडाचा थेंब क्लोरेट ऑफ् पोट्याशवर पडला असतां एकदम मोठा आवाज होऊन उडणारा वायू त्यांतून निघतो.

बेरीयम, कॅल्शियम, स्ट्रान्शियम, व शिसें इतक्यांचे न्यूट्रल सल्फेट्स खेरीज करून, बाकीचे न्यूट्रल सल्फेट पाण्यांत विरघळतात. पाण्यांत न विरघळणारे असे जड धातूंचे ऑक्साईडचे बेसिक सल्फेट् हायड्रोक्लोरिक ॲसिडांत किंवा नायट्रिक ॲसिडांत विरघळतात. बहुतेक सल्फेट रंगहीन असतात. अल्केलीचे व अल्कलाईन मृत्तिकेचे* सल्फे-

* जलमिश्रित सल्फ्यूरिक ॲसिड करतेवेळीं ही क्रिया लक्षांत ठेविली पाहिजे.

* कॅल्शियम, स्ट्रान्शियम, बेरीयम ह्या तीन धातूंना, अल्कलाईन मृत्तिकेच्या धातू ह्मणतात.

ट्सवर साधारण उष्णतेचा परिणाम होत नाहीं. बाकीच्या सल्फेट्सपैकीं कांहींचें उष्णतेनें पृथक्करण होत नाहीं.

परीक्षा:—१. दिलेल्या द्रवांत ॲसिटेट ऑफ् लेडचें पाणी व आल्कॉहॉल घालावें. ह्मणजे शिशाच्या सल्फेटचा पांढरा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत कॅल्शियम कार्बोनेटचें पाणी व आल्कॉहॉल घालावें. ह्मणजे कॅल्शियम सल्फेटचा पांढरा सांका बसेल.

३. त्या द्रवांत बेरीयम क्लोराईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे बेरीयमच्या सल्फेटचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका कशांतही विरघळणार नाहीं. हा सांका कोळशावर ठेवून ब्लोपाइपचे ज्योतींत तापवून लाल करावा ह्मणजे बेरीयम सल्फेटचा बेरीयम सल्फाईड होईल, व त्यावर जलमिश्रित हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घातलें तर, त्यांतून सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन वायु निघेल, व तो त्याचे पादेलोणासारख्या वासानें ओळखितां येतो, व ॲसिटेट ऑफ् लेडच्या द्रवांत टीपकागद भिजवून त्यावर धरिल्यास काळा होईल. कारण सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनामधील गंधक कागदांतील शिशाचा ॲसिटेट शोषून घेतो, व त्यानें शिशाच्या ॲसिटेटचा शिशाचा सल्फाईड होतो, व तो काळा असतो. बेरीयम धातूच्या क्षारांनीं सल्फ्यूरिक ॲसिडचा अगदीं सूक्ष्मांशसुद्धां जितका खातीनें कळतो, तितका इतर कोणत्याही मार्गानें कळत नाहीं, असें ह्मणण्यास हरकत नाहीं. केव्हां केव्हां असें होतें कीं, परीक्षणासाठीं दिलेल्या द्रवांत किंचित् हायड्रोक्लोरिक किंवा नायट्रिक ॲसिडचा भाग असतो, त्यावेळीं बेरीयमच्या क्षारानें बेरीयम सल्फेटबरोबर बेरीयम क्लोराइड व बेरीयम नायट्रेटचा पांढरा सांका बसतो. ह्या सांक्यास सल्फेट समजण्याचा पुष्कळ संभव आहे. सबब, सांका पडण्याबरोबर त्यांत खूप पाणी घालावें, सांका जर फक्त सल्फेटचाच असेल, तर तो पाण्यांत मुळींच विरघळणार नाहीं. क्लोराईडचा किंवा नायट्रेटचा असेल, तर पाण्यांत ताबडतोब विरघळेल. ही मुख्य

महत्वाची गोष्ट केव्हांही विसरतां कामा नये. द्रवाचें परीक्षण करण्यापूर्वी त्यांत थोडेंसें हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें, ह्मणजे त्यांत जर सिट्रेट ऑफ् पोट्याश किंवा सोड्यासारखे क्षार असतील तर त्यांजपासून परीक्षणाचे कामीं अडथळा होणार नाहीं. सल्फ्यूरिक ॲसिडचा अगदीं सूक्ष्म अंशसुद्धां, ज्या वेळीं ओळखून काढण्याचा असेल, त्या वेळीं दिलेला द्रव सौम्य उष्णतेवर पुष्कळ वेळ ऊन करावा, ह्मणजे बेरीयमच्या सल्फेटचा सांका आपोआप तळाशीं बसेल. दिलेल्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड असल्यामुळें, बेरीयम क्लोराईडनें पडलेल्या सांक्याचें स्वरूप, यत्किंचित् जरी अनिश्चित असलें, तरी सांका सोडीयम कार्बोनेटसह कोळशाच्या तुकड्यावर ब्लोपाइपनें ऊन करावा. ह्मणजे सोडीयम सल्फेट व सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन तयार होऊन, सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनची घाण सुटेल. व आसिटेट ऑफ् लेडमध्यें बुचकळलेला कागद त्यावर धरला तर तो काळा होईल. कागद काळा झाला तर सल्फ्यूरिक ॲसिड दिलेल्या द्रवामध्यें आहे असें समजावें; सल्फ्यूरिक ॲसिडचा अंश सूक्ष्म असून, हायड्रोक्लोरिक ॲसिड किंवा नायट्रिक ॲसिड पुष्कळ असेल, तर दिलेला द्रव खूप ऊन करावा, ह्मणजे त्याची वाफ होऊन जाईल. अथवा त्यास अगदीं निर्विकारी (न्यूट्रल) करावें. दिलेल्या द्रवांत अंशतः सल्फ्यूरिक ॲसिड असून त्यांत एखादा सल्फेट असेल तर, त्यांत थोडी साखर घालून तो एका चिनी मातीच्या पेल्यांत अधण येईपर्यंत (१०० सेन्टीग्रेट उष्णमान) कढवावा व आटवावा. सल्फ्यूरिक ॲसिड स्वतंत्र असल्यास काळा अथवा काळसर हिरवा सांका शिल्लक राहील. इतर स्वतंत्र ॲसिडचें साखरेवर ह्याप्रमाणें कार्य होत नाहीं.

हीच परीक्षा करण्याचा एक सुलभ मार्ग आहे तो असा. दिलेल्या

द्रवांत थोडी (१००० भागांत २ भाग) साखर घालावी, नंतर फिल्टर पेपरच्या अरुंद व लांबट पट्टया कापून, त्यांचें एक टोंक त्या मिश्रणांत बुडेल अशा ठेवाव्या. अशाप्रकारें २४ तास त्यांना ठेऊन नंतर त्या काढून १००° उष्णतेवर वाळवाव्या. दिलेल्या द्रवांत जर स्वतंत्र सल्फ्यूरिक ॲसिड असेल, तर त्यांत बुडवून ठेवलेला कागदाचा तुकडा काळा किंवा तपकिरी रंगाचा होईल, व दोन बोटांत धरून दाबला असतां त्याची पूड होईल.

कार्बानिक ॲसिड.

सामान्य धर्म—हें ॲसिड स्वतंत्र स्थितींत राहूं शकत नाहीं; त्याचें ताबडतोब पृथक्करण होऊन त्यापासून कार्बानिक ॲसिड वायू व पाणी वेगळे होतात. कार्बानिक ॲसिड वायूंचे धर्म पूर्वींच सांगितले आहेत. (पृ. ११ पहा)

परीक्षा:—१. दिलेल्या द्रवांत कॅल्शियम क्लोराईडचें पाणी घालावें; ह्मणजे कॅल्शियम कार्बोनेटचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घातल्यानें विरघळेल व फसफसून उतूं येईल.

२. त्या द्रवांत सल्फेट ऑफ् कॉपरचें (मोरचूताचें) पाणी घालावें ह्मणजे तांब्याच्या कार्बोनेटचा वाटाण्याच्या रंगाचा हिरवा सांका बसेल, व तो सांका नायट्रिक ॲसिड घातल्यानें विरघळेल.

३. त्या द्रवांत शिशाच्या ॲसिटेटचें पाणी घालावें, ह्मणजे लेड कार्बोनेटचा पांढरा सांका बसेल. ह्या कार्बोनेटास बेसिक कार्बोनेट ह्मणतात.

४. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें, ह्मणजे त्यांतून कार्बानिक ॲसिड वायु फसफसून निघेल, व तो फसफसणारा द्रव कॅल्शियम हायड्रेटचे पाण्यांत (चुन्याचे निवळींत) घातला ह्मणजे निवळी दुधासारखी होईल.

५. आमोनियामध्यें कार्बोनेट असून बायकार्बोनेट किंवा असंयुक्त

कार्बानिक ॲसिडवायु असेल, तर नेसलरच्या परीक्षक द्रव्यानें आमोनियाचें अस्तित्व ओळखितां येत नाहीं. कारण, एरवीं जसा नेसलरच्या परीक्षक द्रवानें आमोनियाचा तपकिरी अथवा उदी रंगाचा सांका येतो, तसा स्वतंत्र कार्बानिक ॲसिड वायूच्या देखत येत नाहीं.

ऑक्झेलिक ॲसिड.

सामान्य धर्म—हें ॲसिड पांढरें व स्फटिकमय असून, ते स्फटिक बिलोरी आकृतीचे असतात. ऊन केल्यानें त्यांचें अंशतः पृथक्करण होतें.

परीक्षा:—१. दिलेल्या द्रवांत जस्ताच्या सल्फेटचें पाणी घालावें. ह्मणजे जस्ताच्या ऑक्झेलेटचा पांढरा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें, ह्मणजे रुप्याच्या ऑक्झेलेटचा पांढरा सांका बसेल व तो सांका वाळवून चिनई बशींत घालून काचेच्या दांड्यानें सडकून घांसला ह्मणजे त्याला रुप्याची चकाकी येईल.

३. त्या द्रवांत चुन्याची निवळी किंवा पाण्यांत विरघळणाऱ्या कॅल्शियमच्या कोणत्याही क्षाराचें पाणी घालावें, ह्मणजे त्यांत ऑक्झेलेट ऑफ् कॅल्शियमचा पांढरा सांका बसेल, व हा सांका आटवून दारूचे दिव्यावर वाळविला तर काळा पडेल. कारण, तो कॅल्शियमचा कार्बोनेट होईल, व तो काळा झालेला कार्बोनेट हायड्रोक्लोरिक ॲसिडांत टाकला, तर फसफसेल व विरघळेल.

४. जलयुक्त ऑक्झेलिक ॲसिडांत किंवा एखाद्या धातूच्या कोरड्या ऑक्झेलेट क्षारांत निर्जल सल्फ्यूरिक ॲसिड घातलें असतां, तें त्या ऑक्झेलिक ॲसिडचें देहांतर्गत पाणी शोषून घेतें, व त्याचें पृथक्करण होऊन, त्यांतून कार्बानिक ॲसिड, व कार्बानिक ऑक्साईड वायू निघतात, व दिलेल्या द्रवास उसळी येऊन बाहेर पडतात. दिलेल्या द्रवांत

ऑक्झेलिक ॲसिड थोडें नसेल तर, त्यांतून निघणारा वायु पेटवितां येतो. त्याची ज्योत निळ्या रंगाची असते.

५. ऑक्झेलिक ॲसिडांत किंवा ऑक्झेलेट क्षारांत म्यांगनीज डायऑक्साईडची पूड मिसळून त्यावर थोडेंसें शुद्ध सल्फ्यूरिक ॲसिड घातलें, तर दिलेला द्रव फसूफस् शिजूं लागतो, व त्यांतून कार्बोनिक ॲसिड वायु निघूं लागतो.

फॉस्फोरिक ॲसिड.

सामान्य धर्म—हें ॲसिड पातळ असून त्याचें कार्य फार जबरदस्त असतें. तें ऊन केल्यानें त्याचें प्रथमतः **पायरो फॉस्फोरिक** आणि मग **मिट्याफॉस्फोरिक ॲसिड** होतें. उष्णतेनें तें उडून जात नाहीं.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत कॅल्शियम क्लोराईडचें पाणी घालावें. ह्मणजे कॅल्शियम फॉस्फेटचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका हायड्रोक्लोरिक ॲसिडांत विरघळेल.

२. तो द्रव न्यूट्रल करून त्यांत म्याग्नीशियम सल्फेटचें पाणी घालावें ह्मणजे फॉस्फेट ऑफ् म्याग्नीशियमचा पांढरा गिळगिळीत सांका बसेल.

३. त्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें ह्मणजे (काडीखाराचें) पाणी घालावें ह्मणजे रुप्याच्या फॉस्फेटचा फिक्या पिंवळ्या रंगाचा सांका बसेल, व तो सांका लिकर आमोनिया किंवा नायट्रिक ॲसिड घातल्यानें विरघळेल.

४. त्या द्रवांत फेरिक क्लोराईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे फेरिक फॉस्फेटचा पांढुरका सांका बसेल. व तो सांका लिकर आमोनिया घातल्यानें विरघळणार नाहीं. पण तपकिरी (ब्राऊन) रंगाचा होईल.

५. त्या द्रवांत आमोनियम मालिब्डेटचें पाणी घालावें, ह्मणजे

मालिब्डिक ॲसिडचा पिंवळा सांका बसेल. व फॉस्फोरिक ॲसिड वेगळें होईल.

सिट्रिक ॲसिड.

सामान्य धर्म—हें ॲसिड पांढरें स्वच्छ असून स्फटिकमय असतें. त्याचे स्फटिक चतुष्कोनी असतात. तें खूप तापविलें असतां जळून काळें पडतें, व शेवटीं उडून जातें.

परीक्षा:—१. दिलेला द्रव लिकर आमोनिया घालून न्यूट्रल करावा व मग त्यांत कॅल्शियम क्लोराईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे सांका बसणार नाहीं; पण कढविल्यानें नकळत सांका येईल.

२. त्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें, ह्मणजे रुप्याच्या नायट्रेटचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका ऊन केल्यानें त्याचें प्रथक्करण होऊन त्यांतून रुपें वेगळें होतें.

३. तो द्रव सांका येण्याच्या नळींत घालून त्यांत आमोनियाचें पाणी दिलेल्या द्रवापेक्षां जास्त घालून नळींत रिकामी जागा फार थोडी ठेऊन बूच घालून फॅरेनूहाईट ११०° पासून १२०° पर्यंत सहा तासपर्यंत ऊन करावें. मग बूच काढून उघडें ठेविल्यानें गडद निळा अगर हिरवा रंग होईल.

४. सिट्रिक ॲसिडमध्यें बेरीटाचें पाणी जास्त घातलें असतां, पांढरा शुभ्र सांका खालीं बसतो. द्रव फार अशक्त असेल तर सांका येत नाहीं. कारण तो पाण्यांत विरघळतो. तोच द्रव जर ऊन केला तर सांका वेगळा होऊन, सुईच्या आकृतीचे अगदीं सूक्ष्म स्फटिक तयार होतात.

५. सिट्रिक ॲसिडच्या द्रवांत ॲसिटेट ऑफ् लेड (शिशाचा ॲसिटेट घातला असतां सिट्रेट ऑफ् लेड (अथवा शिशाच्या सिट्रेटचा) पांढरा सांका एकदम खालीं बसतो, व तो सांका आमोनियामध्यें विरघळतो. पण ह्या आमोनियामध्यें कार्बानिक ॲसिड वायु असतां कामा नये.

६. सिट्रिक ॲसिड किंवा सिट्रेट क्षारामध्यें चांगलें सल्फ्यूरिक ॲसिड घातलें असतां, प्रथम कॅर्बानिक ऑक्साईड, नंतर कॅर्बानिक ॲसिड व नंतर असिटोन वायु बाहेर पडतात; परंतु सल्फ्यूरिक ॲसिडाचा रंग काळा होत नाहीं. तोच द्रव थोडा कढविला तर सल्फ्यूरिक ॲसिडास एकदम काळा रंग येतो.

टार्टेरिक ॲसिड.

सामान्य धर्मः—टार्टेरिक ॲसिड पाण्यांत व आल्कॉहॉलमध्यें विरघळतें. इतर कशामध्यें विरघळत नाहीं.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत कॅल्शियम क्लोराईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे कॅल्शियमचे टार्टरेटचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका हायड्रोक्लोरिक ॲसिडानें विरघळेल.

२. त्या द्रवांत ॲसिटेट ऑफ् पोट्याशियमचें पाणी घालून कांचेच्या दांड्यानें ढवळलें ह्मणजे किंवा ॲसिटेट ऑफ् पोट्याशियमचें पाणी व आल्कॉहॉल घालून कांचेच्या दांड्यानें ढवळलें ह्मणजे टार्टरेट ऑफ् पोट्याशियमचा पांढरा सांका बसेल.

३. त्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें, ह्मणजे टार्टरेट ऑफ् सिल्व्हरचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका लिकर अमोनियाचें पाणी घातल्यानें विरघळेल; जर नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचे ह्मणजे (काडीखाराचे) पाण्यानें सांका बसलेला द्रव आटवून कोरडा केला, तर मागें धातुरूपी रुपें राहील.

४. त्या द्रवांत प्रथम फेरस सल्फेटचें (हिराकसाचें) पाणी घालावें. मग एक दोन थेंब क्लोरीन वायु विरविलेलें पाणी घालावें. नंतर कॉस्टिक सोड्याचें किंवा कॉस्टिक पोट्याशचें पाणी पुष्कळ घालावें, ह्मणजे टार्टरिक ॲसिडाचा ऑक्सिजनबरोबर संयोग होऊन, फार सुंदर अस्मानी रंगाचें तें पाणी होईल.

५. टार्टरिक ॲसिडावर किंवा एखाद्या टार्टेटक्षारावर सल्फ्यूरिक

ॲसिड घातलें असतां, त्यांतून वायु निघतो, व त्याच वेळीं सल्फ्यूरिक ॲसिडाचा रंग तपकिरी होतो.

६. टार्टरिक ॲसिडाच्या खड्यावर पोट्याशियम डायक्रोमेटचें दाट पाणी घातलें असतां, त्यांतून कॅर्बानिक ॲसिड वायु निघतो, व त्या द्रवांत अस्मानी, निळे, काळे असे वेगळे वेगळे रंग दिसूं लागतात. बाजारी सिट्रिक ॲसिडांत कधीं कधीं टार्टरिक ॲसिडाची मिसळ असते. ती ओळखण्यास ही परीक्षा उपयोगीं पडते. कारण, नुसत्या सिट्रिक ॲसिडावर पोट्याशियम डायक्रोमेटचें पाणी घातलें तर, तें कॉफीसारखें उदी रंगाचें होतें.

बोरीक ॲसिड.

सामान्य धर्मः—हें ॲसिड पांढरें व स्फटिकमय असतें. तें ऊन केलें तर त्यांतून पाण्याची वाफ निघून जाते व पाठीमागें बारीक ऑक्साईड राहतें.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत कॅल्शियम किंवा बेरियम क्लोराईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे बोरेट ऑफ् कॅल्शियमचा पांढरा सांका बसेल, व तो सांका हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें पाणी घातल्यानें विरघळेल.

२. त्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें, ह्मणजे बोरेट ऑफ् सिल्व्हरचा पांढरा सांका बसेल, व त्याजवर किंचित् पिंवळट झांक दिसेल. तो सांका नायट्रिक ॲसिड किंवा लिकर अमोनिया घातल्यानें विरघळेल.

३. त्या द्रवांत आल्कॉहॉल घालून पेटवावें, ह्मणजे हिरवी ज्योत दिसेल.

४. त्या द्रवांत लिटमसचा निळा कागद अगदीं तांबडा होईल इतकें, जलमिश्रित हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें; नंतर त्या द्रवांत हळदीच्या पाण्यांत तयार केलेला कागद बुडवून थोडा ऊन केला, तर तो कागद ब्राऊन (तपकिरी) होईल.

५. **अल्कलाईन बोरेट** क्षाराच्या कढत द्रवांत, जलमिश्रित सल्फ्यूरिक किंवा हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घातलें असतां, तो द्रव थंड होतांच बोरीक ॲसिडाचे चकचकित चपटे स्फटिक वेगळे होतात.

हायड्रोफ्ल्यूओरिक ॲसिड.

परीक्षा:—१. दिलेल्या द्रवांत कॅल्शियम क्लोराईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे कॅल्शियम फ्ल्यूओराईडचा पांढरा सांका बसेल, व त्यांतच लिकर अमोनियाचें पाणी घातलें ह्मणजे तो सांका अगदीं स्पष्ट दिसेल.

२. त्या द्रवांत सल्फ्यूरिक ॲसिड घालून कढवावें. ह्मणजे हायड्रोफ्ल्यूओरिक ॲसिड, वायुरूपानें निघूं लागेल, व ह्या वाफेवर कांच धरिली ह्मणजे कांचेस खरके अथवा चरे पडतील व ह्यावरून हायड्रोफ्ल्यूओरिक ॲसिड स्पष्ट ओळखितां येईल. ह्याप्रमाणें हायड्रोफ्ल्यूओरिक ॲसिडाच्या परीक्षा लावल्याबरोबर सिलिसिक ॲसिडाच्याही परीक्षा लावाव्या, व दोन्ही ॲसिडांच्या परीक्षा लागतील तर, हायड्रोफ्ल्यूओसिलिसिक ॲसिड आहे असें समजावें, व सिलिसिक ॲसिडाच्या परीक्षा न लागतील, तर सिलिसिक ॲसिड नाहीं असें समजावें.

सिलिसिक ॲसिड.

सामान्य धर्म:—हें ॲसिड स्वतंत्रस्थितीमध्यें सांपडत नाहीं. सबब डायऑक्साईड आफ् सिलिका (सिलिसिक ॲसिडाचें पाणी) ह्याचाच विचार केला पाहिजे. हा ऑक्साईड उष्णतेनें वितळत नाहीं व पाण्यांत किंवा ॲसिडांत (हायड्रोफ्लूओरिक ॲसिड खेरीज करून) विरघळत नाहीं.

परीक्षा:—१. दिलेल्या द्रवांत सांका येईपर्यंत थेंब थेंब जलमिश्रित हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें, ह्मणजे हायड्रेट ऑफ् सिलिकाचा गिळगिळीत पांढरा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत एक प्लॅटिनमच्या तारेचा फांसा बुडवून कार्बोनेट ऑफ् सोड्यांत बुचकळून, ब्लोपाईपचे ज्योतींत लालभडक होईपर्यंत तापवावा,

ह्मणजे बुरबुरून गोळी होईल, व ती निवाल्यावर पारदर्शक होईल. हीच कांच होय.

सल्फ्यूरस ॲसिड.

सामान्य धर्मः—हें ॲसिड त्याच्या तिखट वासावरून ओळखतां येतें. आगपेटींतील गंधकाची काडी जाळून जसा वास येतो तसा ह्या ॲसिडास येतो.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें ह्मणजे (काडीखाराचें) पाणी घालावें, ह्मणजे रुप्याच्या सल्फाईडचा पांढरा सांका बसेल, व तो ऊन केल्यानें काळा पडेल.

२. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें पाणी घालून ऊन करावें, ह्मणजे ज्यास सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन ह्मणतात, तो वायु निघेल व तो त्याचे वासानें ओळखतां येईल. व डायक्रोमेट ऑफ् पोट्यॉशियमचें पाणी फिल्टरपेपरवर (गाळण्याचे कागदावर) घालून तो कागद त्यावर धरिला, तर सल्फ्यूरस ॲसिड ग्यासनें तो कागद हिरवा होईल.

३. स्ट्यानसक्लोराईड व थोडेंसें हायड्रोक्लोरिक ॲसिड एकत्र करून जर त्यांत सल्फ्यूरस ॲसिड घातलें, तर स्ट्यानस बायसल्फाईडचा पिंवळा सांका खालीं बसतो.

४. सल्फ्यूरस ॲसिडाच्या न्यूट्रल (निर्विकारी) द्रवांत जर पुष्कळ सल्फेट ऑफ् झिंक (जस्ताचा सल्फेट) व थोडासा नायट्रो प्रुशियेट ऑफ् सोडियम घातला व त्यांत थोडेंसें फेरोसायनाईड ऑफ् पोट्यॉशियम घातलें, तर तांबड्या रंगाचें पाणी होईल.

हायपोसल्फ्यूरस ॲसिड.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें, ह्मणजे रुप्याच्या हायपोसल्फाईटचा पांढरा सांका बसतो व तो सांका लागलाच काळा पडतो.

२. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें पाणी घालावें, ह्मणजे गंधकाचा पिंवळा सांका बसेल.

३. त्या द्रवांत फेरिक क्लोराईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे तो द्रव तांबड्या रंगाचा होईल व तो ऊन केल्यानें निवळ पांढरा होईल. कारण, फेरिक क्षाराचा फेरस क्षार होईल.

४. त्या द्रवांत बेरियम क्लोराईड घातला असतां, पांढरा सांका बसतो; तो पुष्कळ थंड पाणी घातलें असतां विरघळतो. परंतु ऊन पाण्यांत अधिक विरघळतो. हायड्रोक्लोरिक ॲसिडानें या सांक्याचें पृथक्करण होतें.

५. हायपोसल्फ्यूरस ॲसिडाच्या द्रवांत थोडेंसें क्रोमिक ॲसिडाचें पाणी घालावें. क्रोमियम सेस्कीऑक्साईडचा हिरवा सांका खालीं बसेल.

६. आयोडाईड ऑफ् स्टार्च किंवा पोट्यॅश परमँगानेटचा निळा रंग हायपोसल्फ्यूरस ॲसिडानें नाहींसा होतो.

७. कोणत्याही हायपोसल्फाईट क्षारांत क्लोरीनयुक्त पाणी घातलें असतां त्या क्षाराचा सल्फेट होतो. त्याला उष्णतेची गरज सुद्धां लागत नाहीं.

आरसेनियस ॲसिड.

सामान्य धर्मः—हें ॲसिड स्वतंत्र सांपडत नाहीं.

परीक्षाः—१. दिलेला द्रव लिकर अमोनियानें न्यूट्रल करावा व मग त्यांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें. ह्मणजे रुप्याच्या आरसेनाईटचा पिंवळा सांका बसेल, व तो लिकर अमोनिया घातल्यानें विरघळेल.

२. तो द्रव लिकर अमोनियानें न्यूट्रल करून त्यांत मॅग्नीशियम सल्फेटचें पाणी घालावें. सांका वगैरे कांहीं बसणार नाहीं.

आरसेनिक ॲसिड.

परीक्षाः—१. दिलेला द्रव लिकर अमोनियानें न्यूट्रल करून, त्यांत

नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें, ह्मणजे रुप्याच्या आरसेनेटचा फिकट तपकिरी (लाइट ब्राऊन) रंगाचा सांका बसेल.

२. तो द्रव लिकर अमोनियानें न्यूट्रल करून त्यांत मॅग्नीशियम सल्फेटचें पाणी घालावें, ह्मणजे आरसेनेट ऑफ् मॅग्नीशियमचा पांढरा सांका बसेल.

आयोडिक ॲसिड.

सामान्य धर्मः—ह्याच्या स्फटिकामध्यें पाणी शोषून घेण्याची शक्ति बरीच असते. ते पांढरे असतात. त्यांची प्रतिक्रिया सुद्धां पुष्कळ ॲसिड असते. तें ऊन केलें असतां मागें एक सांका राहतो. त्यांत पाणी मिसळलें ह्मणजे त्याचीही प्रतिक्रिया ॲसिडच असते.

१. त्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें ह्मणजे रुप्याच्या आयोडेटचे पांढरे खडे खालीं बसतील.

२. त्या द्रवांत साधा किंवा तांबडा फॉस्फरस घालावा. ह्मणजे फॉस्फोरिक ॲसिड बनेल, व आयोडीन वेगळें होईल, व त्या वेगळ्या पडलेल्या आयोडीनची परीक्षा, स्टार्च पेपर (तवकिलांत तयार केलेला कागद) निळा झाल्यानें होईल.

हायड्रोफ्ल्यूओसिलिसिक ॲसिड.

१. मागें हायड्रोफ्ल्यूओरिक ॲसिडाच्या परीक्षा व सिलिसिक ॲसिडाच्या परीक्षा सांगितल्या आहेत; त्या दोन्ही परीक्षा लागतील तेव्हां हायड्रोफ्ल्यूओसिलिसिक ॲसिड आहे असें समजावें. ह्या ॲसिडांत धातू विरघळतात व हायड्रोजन बाहेर निघतो.

पण बेरीयम नायट्रेटनें सांका न बसेल तर, दुसऱ्या वर्गाकडे वळावें.

वर्ग दुसरा.

बेरीयम नायट्रेटनें सांका न बसेल, तर दिलेल्या द्रवाचा थोडासा भाग दुसऱ्या टेस्टटच्यूबमध्यें घेऊन, त्यास न्यूट्रल करून त्यांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें. सांका न बसेल तर तिसऱ्या वर्गाकडे वळावें; पण पांढरा सांका बसल्यास, **हायड्रोक्लोरिक ॲसिड, नायट्रस ॲसिड, हायपोक्लोरस ॲसिड, हायड्रो सायनिक ॲसिड** किंवा **फेरोसायनिक ॲसिड** आहे. सांका पिंवळा बसेल तर **हायड्रीआडिक ॲसिड** किंवा **हायड्रोब्रोमिक ॲसिड** आहे. सांका काळा बसेल तर **सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन** आहे. सांका नारिंगी बसेल तर **सायनिक ॲसिड** आहे. आतां, नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचे (काडीखाराचे) पाण्यानें पांढरा सांका बसणाऱ्या ॲसिडांपैकीं कोणतें आहे, हें ओळखण्यास नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरनें (काडीखारानें) पांढरा सांका बसलेल्या द्रवांत, लिकर अमोनियाचें पाणी घालावें. सांका विरघळेल, तर **फेरोसायनिक ॲसिड** आहे. सांका विरघळल्यावर त्यांत नायट्रिक ॲसिडाचें पाणी घालावें. सांका बसून तो नायट्रिक ॲसिड जास्त घातल्यानें विरघळेल तर, **हायड्रोसायनिक ॲसिड** आहे, व नायट्रिक ॲसिडानें सांका बसून तो नायट्रिक ॲसिड जास्त घातल्यानें न विरघळेल, तर **हायड्रोक्लोरिक ॲसिड** आहे. नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरनें (काडीखारानें) बसलेला सांका (पांढरा) पुष्कळ पाणी घालून ऊन केल्यानें विरघळेल, तर **नायट्रस ॲसिड** आहे, व नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरनें (काडीखारानें) बसलेला पांढरा सांका पुष्कळ पाणी घालून ऊन करून न विरघळल्यास त्यांत नायट्रिक ॲसिडाचें पाणी घालावें. क्लोरीन वायूचा वास येईल तर **हायपोक्लोरस ॲसिड** आहे असें समजावें. नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरनें (काडीखारानें) पिंवळा सांका बसणारे **हायड्रीआडिक ॲसिड** व

हायड्रोक्रोमिक ॲसिड ह्यांपैकीं कोणतें आहे, हें ओळखण्यास नवा द्रव घेऊन, त्यांत क्लोरीन वायु विरघळलेलें पाणी घालून हलवावें. मग त्यांतच स्टार्चचें (तवकिलाचें) पाणी घालावें. निळा (ब्लू) रंग येईल तर, **हायड्रीआडिक ॲसिड** आहे. व कांहीं फेरफार न होईल तर, **हायड्रोब्रोमिक ॲसिड** आहे असें समजावें. नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरनें (काडीखारानें) काळा सांका बसेल तर, **सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन** आहे, व नारिंगी सांका बसेल तर, फेरीसायनिक ॲसिड आहे. ह्याप्रमाणें दुसऱ्या वर्गाची परीक्षा करून, त्यांतील जें ॲसिड ठरेल, त्याबद्दल तीं तीं ॲसिडें पक्केपणीं ओळखण्याच्या परीक्षा खालीं देतों; त्या लावून खात्री करावी.

हायड्रोक्लोरिक ॲसिड.

परीक्षाः–१. दिलेल्या द्रवांत थोडासा मँगनीज डाय ऑक्साईड व शुद्ध सल्फ्यूरिक ॲसिड घालावें, ह्मणजे त्यांतून क्लोरीन वायु निघेल. व तो त्याच्या वासानें ओळखतां येईल, व लिटमसचा निळा कागद भिजवून त्यावर धरला तर तो पांढरा होईल.

२. त्या द्रवांत शुद्ध सल्फ्यूरिक ॲसिड घालावें ह्मणजे हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाच्या वाफा निघतील. व त्यावर लिकर अमोनियांत बुचकळलेला कांचेचा दांडा धरिला तर, त्या हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाच्या वाफा, लिकर अमोनियांशीं संयोग पावून, अमोनियम क्लोराईड (नवसागर) बनेल, व त्यानें कांचेचा दांडा पांढरा होईल.

हायड्रोसायनिक ॲसिड.

सामान्य धर्मः–हायड्रोसायनिक ॲसिड उघडें ठेविलें तर तें उडून जातें. तें पाण्यांत विरघळतें. व त्याला कडव्या बदामासारखा वास येतो. ह्याच्या योगानें निळ्या लिटमस कागदास आलेला लालपणा क्षणिक असतो. **हें अत्यंत विषारी आहे.**

परीक्षाः–१. दिलेला द्रव कॉस्टिक पोट्याशचें किंवा कॉस्टिक सो-

ड्याचें पाणी घालून आल्कलाईन करावा. व त्यांत फेरस सल्फेटचें (हि- राकसाचें) पाणी, फेरिक क्लोराईडचे चार थेंब व मागाहून त्यांतच जलमिश्रित हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें, ह्मणजे त्या द्रवांत **हायड्रो- सायनिक ॲसिड** थोडें असल्यास प्रथम हिरवा रंग येईल व तोच रंग मग निळा होईल. पण त्या द्रवांत हायड्रोसायनिक ॲसिड जास्त असेल, तर एकदम निळा रंग येईल. फेरस सल्फेटचें (हिराकसाचें) पाणी थोडेंसें ऑक्सडाइझ (ऑक्सिजनयुक्त) होऊन तांबडें झालेलें असेल, तर फेरिक क्लोराईड घालण्याचें कारण नाहीं.

२. त्या द्रवांत अमोनियम सल्फाईडचें पाणी घालून, मग तो द्रव आट- वावा, ह्मणजे द्रवांतील हायड्रोसायनिक ॲसिड अमोनियम सल्फाईडशीं संयोग पावून, त्यापासून **सल्फोसायनाईड ऑफ् अमोनियम** होईल. मग त्यांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचे चार थेंब व फेरिक क्लोरा- ईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे तो द्रव रक्ताप्रमाणें तांबडा लाल होईल, व तो रंग मर्क्यूरिक क्लोराईडचें पाणी घातल्यानें नाहींसा होईल.

३. कोणत्याही आल्कलाईन सायनाईडच्या द्रवामध्यें जर थोडेंसें **पिक्रिक ॲसिड** विरघळलेलें पाणी घातलें व ऊन केलें, तर **पि- क्रोसायनेट** तयार होऊन, द्रव रक्ताप्रमाणें तांबडा होईल.

४. गाळण्याचा कागद, टिंकचर ऑफ् ग्वैकममध्यें बुचकळून वाळ- वावा. नंतर त्यावर सल्फेट ऑफ् कॉपरचें (मोरचुताचें) पाणी टाकून पुनः ओला करावा. अशाप्रकारें तयार केलेला कागद हायड्रोसायनिक ॲसिड ज्या हवेंत आहे, तेथें उघडा टाकला तर निळा होतो. तवकि- लाचे पाण्यांत आयोडीनचें पाणी घालावें, ह्मणजे आयोडाईड ऑफ् स्टार्च तयार होऊन, पाणी निळें होतें, त्यांत थोडेंसें हायड्रोसायनिक ॲसिड घालतांच तो निळा रंग नाहींसा होतो.

५. वर सांगितल्याप्रमाणें सर्व ठिकाणीं **सायनोजेन** ओळखितां येतो, खरा; पण **पाऱ्याच्या सायनाईडला हे मार्ग लागू पडत**

नाहींत. सबब पाऱ्यांतील सायनोजेन ओळखण्यास परीक्षणद्रवांत सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन घालून पहावें; ह्मणजे सल्फाईड ऑफ् मर्क्युरी व हायड्रोसायनिक ॲसिड वेगवेगळे होतील; नंतर वर सांगितल्याप्रमाणें परीक्षा करावी.

नायट्रस ॲसिड.

सामान्य धर्म—बाजारांत जें नायट्रस ॲसिड मिळतें तें नायट्रस ॲनहायड्राईड व नायट्रिक ॲसिडाचें मिश्रण असतें. त्याचा रंग पिंवळा असून त्यांतून तांबड्या लाल वाफा निघतात.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत नायट्रिक किंवा हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून, मग सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनचें पाणी घालावें, ह्मणजे गंधकाचा पिंवळा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत पोट्यासियम आयोडाईडचें पाणी व स्टार्चचें (तवकिलाचें) पाणी घालून मग सल्फ्यूरिक ॲसिडाचे चार थेंब घालावे, ह्मणजे द्रव निळा होईल.

३. नायट्राईटसच्या द्रवांत जर प्रथम थोडेंसें सल्फ्यूरिक ॲसिड घालून मग पायरोग्यालिक ॲसिड घातलें, तर तो द्रव उदी रंगाचा होतो.

४. आल्कलाईन नायट्राईटच्या द्रवांत थोडेंसें पोट्याशियम सायनाईड घालावें. नंतर त्यांत न्यूट्रल (निर्विकारी) केलेलें कोबाल्ट क्लोराईड क्षाराचें पाणी घालावें. मग थोडें ॲसिड घालावें, ह्मणजे द्रव पिंवळट गुलाबी रंगाचा होतो.

५. पाण्यांत नीळ टाकून गडद निळया रंगाचें पाणी तयार करावें. त्या पाण्यांत थोडेंसें हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून, त्यांतच थोडासा आल्कलाईन पॉलीसल्फाईडचा द्रव टाकावा व सपाटून ढवळावें. असें करितां करितां निळा रंग नाहींसा होईल. हें स्वच्छ झालेलें पाणी गाळावें व

त्यांत नायट्रस ॲसिड ज्यांत अगदीं सूक्ष्म प्रमाणांत आहे, **असें** पाणी घालावें ह्मणजे पुनः निळा रंग होईल, व तो ताबडतोब दिसेल.

हायपोक्लोरस ॲसिड.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत नायट्रेट ऑफ् लेडचें पाणी घालावें, ह्मणजे पांढरा सांका बसेल, तो सांका कांहीं वेळानें नारिंगी होईल, व शेवटीं तपकिरी (ब्राऊन) होईल.

२. तो द्रव एका बाटलींत घालून त्यांत थोडासा पारा घालावा व बाटली हालवावी, ह्मणजे पाऱ्याचा पिंवळा ऑक्साईड होईल, व तो मागाहून तांबडा होईल, आणि ती बाटली तशीच हालविली, तर तो ऑक्साईड बाटलीस चिकटेल.

फेरोसायनिक ॲसिड.

सामान्य धर्मः—पहिल्या व दुसऱ्या वर्गांतील धातू खेरीज करून बाकीच्या सर्व धातूंचे फेरोसायनाईड क्षार पाण्यांत न विरघळणारे आहेत.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत फेरिक क्लोराईडचें पाणी घालावें ह्मणजे तें पाणी निळया रंगाचें होईल.

२. मोरचुताचें (सल्फेट ऑफ् कॉपर) पाणी जर त्याच द्रवामध्यें घातलें, तर फेरोसायनाईड ऑफ् कॉपरचा तांबुस उदी रंगाचा सांका खालीं बसेल.

३. नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी जर त्यांत घातलें, तर फेरोसायनाईड ऑफ् सिल्व्हरचा पांढरा सांका खालीं बसेल. तो नायट्रिक ॲसिड किंवा अमोनियामध्यें विरघळणार नाहीं; परंतु पोट्याशियम सायनाईडमध्यें विरघळेल.

४. कोणत्याही आल्कलाईन फेरोसायनाईडच्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घातल्यानंतर जर थोडेंसें ईथर घातलें, तर ज्या ठिकाणीं दोन्ही

द्रव्यें परस्परांशीं लागतात, त्या ठिकाणीं हायड्रोफेरोसायनिक ॲसिडाचे स्फटिक दिसूं लागतील.

५. आल्कलाईन फेरोसायनिक ॲसिडचें, कॅर्बोनिक ॲसिडानें पृथक्करण होत नाहीं. आल्कलाईन सायनाईडचें होतें; ह्यावरून दोन्ही द्रव्यें परस्परांपासून ओळखण्यास चांगली मदत होते.

हायड्रीऑडिक ॲसिड.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत सल्फ्यूरिक ॲसिड व म्यांगनीज डाय ऑक्साईड घालून कढवावें, ह्मणजे अस्मानी (व्हायोलेट) रंगाच्या आयोडिनच्या वाफा निघतील. त्या त्यांच्या वासानें ओळखतां येतील व स्टार्चचा (तवकिलाचा) कागद ओला करून त्यावर धरल्यानें, निळा होईल.

२. त्या द्रवांत कोणतेंही नायट्राईटचें पाणी, आणि हायड्रोक्लोरिक किंवा सल्फ्यूरिक ॲसिड घातलें, तर आयोडिनच्या वाफा निघतील. व त्या त्यांच्या वासानें ओळखतां येतील. स्टार्चचा (तवकिलाचा) कागद भिजवून त्यावर धरला तर तो निळा होईल, यावरून तें ओळखितां येईल.

३. कोणत्याही आयोडाईडच्या द्रवांत जर क्लोरिन वायु अथवा तन्मिश्र पाणी घातलें, तर त्या वेळीं आयोडाईडमधील आयोडाईन वेगळें होतें. त्यावर जर स्टार्चमध्यें भिजविलेला कागद धरिला तर तो निळा होईल.

४. कोणत्याही आयोडाईडच्या द्रवांत प्रथम क्लोरोफॉर्म अथवा कार्बन-बाय-सल्फाईड घातल्यानंतर जर त्यांत आयोडिन वेगळा करणारा पदार्थ घातला व सपाटून हालविलें, तर क्लोरोफॉर्म किंवा कार्बन-बाय-सल्फाईडचा गडद तांबूस निळा रंग होईल. स्वतंत्र आयोडिन ज्यामध्यें आहे अशा द्रवांत, राकेल, बेंझीन किंवा ईथर घालून हलविलें, तर पहिले दोन पदार्थ तांबडे होतात व ईथर पिंवळ्या रंगाचा होतो.

५. तांब्याचा आक्साईड ज्यामध्यें पूर्ण प्रमाणांत मिसळला आहे, अशा मिक्रोकॉस्मिक क्षाराच्या मण्यास जर आयोडिनयुक्त पदार्थाचा स्पर्श होईल, तर तो मणि ज्योतीमध्यें धरल्यानंतर ज्योत हिरवीगार दिसेल. (**सोडियम अमोनियम फॉस्फेट**ला मिक्रोकॉस्मिक क्षार ह्मणतात).

हायड्रोब्रोमिक ॲसिड.

परीक्षा:—१. दिलेला द्रव एका टेस्टट्यूबमध्यें घालून, त्यांत क्लोरीन वायूचें पाणी व ईथर घालून खूप हालवावें, ह्मणजे ईथरला तपकिरी (ब्राऊन) रंग येईल व पाण्यावर ईथर आल्यानें खालीं पाणी व वर ईथर दिसेल.

२. त्या द्रवांत सल्फ्यूरिक ॲसिड व मँगनीज डायआक्साईड घालून ऊन करावें, ह्मणजे ब्रोमिनच्या, तांबूस तपकिरी (रेडिश ब्राउन) वाफा निघतील. व त्यांच्या वासावरून ब्रोमिन ओळखेल. स्टार्चचा (तवकिलाचा) कागद भिजवून त्यावर धरिला असतां, पिंवळा होतो.

३. कोणत्याही ब्रोमाईडच्या द्रवामध्यें, जर गोल्ड क्लोराईडचें पाणी घातलें, तर त्या द्रवास ब्रोमाईड ऑफ् गोल्डचा पिंवळा किंवा नारिंगी रंग येतो.

सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजन.

परीक्षा:—१. दिलेल्या द्रवांत दुसऱ्या वर्गांतील कोणत्याही धातूच्या क्षाराचें पाणी घालावें ह्मणजे काळा सांका बसेल.

२. त्या द्रवांत हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें पाणी घालावें, ह्मणजे सल्फ्यूरेटेड हायड्रोजनचा (पादेलोणासारखा) वास येईल व शिशाच्या ॲसीटेटच्या पाण्यांत टीपकागद भिजवून वर धरिला तर शिशाचा सल्फाईड होईल, व कागद काळा पडेल.

फेरी सायनिक ॲसिड.

सामान्य धर्मः—अलकेली व चुन्याच्या वर्गांतील फेरीसायनाईड क्षारखेरीज करून बाकीच्या धातूंचे फेरीसायनाईड क्षार पाण्यांत विरघळत नाहींत.

परीक्षाः—१. दिलेल्या द्रवांत फेरिक क्लोराईडचें पाणी घालावें, ह्मणजे निळा रंग येणार नाहीं.

२. त्या द्रवांत फेरस सल्फेटचें (हिराकसाचें) पाणी घालावें ह्मणजे तें पाणी निळया रंगाचें होईल.

३. फेरिकक्लोराईड अथवा कोणत्याही फेरिक क्षाराच्या द्रवाशीं ह्या ॲसिडाचा संयोग होतांच सांका न बसतां द्रवास उदी रंग मात्र येतो, ह्या परीक्षेच्या योगानें हें ॲसिड फेरोसायनाईडपासून ओळखतां येतें.

४. शिशाच्या क्षाराच्या द्रवाशीं संयोग पावल्यानें फेरीसायनिक ॲसिड सांका देत नाहीं.

५. मर्क्यूरस क्षाराच्या द्रवाशीं मिश्रण होतांच फेरीसायनिक ॲसिड तांबूस उदी रंगाचा मर्क्यूरस फेरीसायनाईडचा सांका देतें.

६. नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचे द्रवांत हें ॲसिड घालतांच नारिंगी रंगाचा आर्जेंटिक फेरीसायनाईडचा सांका पडतो.

वर्ग तिसरा.

मागें सांगितल्याप्रमाणें पहिल्या व दुसऱ्या वर्गाचे परीक्षकानें सांका न येईल, तर तिसरे वर्गांतील ॲसिडें ह्मणजे **नायट्रिक ॲसिड, क्लोरिक ॲसिड, परक्लोरिक ॲसिड** आणि **ॲसीटिक ॲसिड** ह्यांपैकीं कोणतें तरी आहे असें समजावें. पण ह्यांपैकीं कोणतें आहे हें ओळखण्यास त्या द्रवापैकीं थोडा द्रव टेस्टट्यूबमध्यें घेऊन, त्यांत तांब्याचा चुरा व सल्फ्यूरिक ॲसिड घालून कढवावें. नायट्रिक ॲसिड असल्यास तांबड्या वाफा निघतील; तो द्रव हिरवा होईल; व तो द्रव लिटमसच्या निळ्या कागदास तांबडा करील. क्लो-

रिक ॲसिड किंवा परक्लोरिक ॲसिड असल्यास, लिटमसचा निळा कागद भिजवून वर धरिल्यास पांढरा होईल. नाहीं तर त्यांत ॲसीटिक ॲसिड आहे असें समजावें; व तें त्या द्रवांत सल्फ्यूरिक ॲसिड व आलकॉहॉल घालून ऊन केल्यास, ॲसीटिक ईथर होईल व ती त्याचे वासानें ओळखेल. ह्याप्रमाणें तिसऱ्या वर्गांतील ॲसिडांच्या परीक्षा लावून जें ॲसिड ठरेल, त्याबद्दल तीं तीं ॲसिडें पक्केपणीं ओळखण्याच्या खालीं लिहिल्याप्रमाणें परीक्षा लावून खात्री करून घ्यावी.

नायट्रिक ॲसिड.

सामान्य धर्मः—ह्याची प्रतिक्रिया फार ॲसिड असून तें एकाद्या पदार्थावर टाकलें तर तो पदार्थ करपून जातो. त्यामधून वाफा निघत असतात. त्यामध्यें बहुतेक धातू विरघळतात.

परीक्षाः—१. सल्फेट ऑफ् इंडिगोचे द्रवांत दिलेला द्रव घालावा, ह्मणजे निळा रंग नाहींसा होईल.

२. त्या द्रवांत सल्फ्यूरिक ॲसिड घालून, मग तो द्रव बेतानें हळूच हिराकसाचे (फेरससल्फेटचे) पाण्यांत ओतावा, ह्मणजे ह्या द्रवांतील सांक्यावर तपकिरी (ब्राऊन) कडें दिसेल.

३. त्या द्रवांत एखादा नायट्रेट असेल, तर सल्फ्यूरिक ॲसिड घालावें, व नुसतेंच ॲसिड असेल तर, हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून, त्यांत सोन्याचा वर्ख घालावा, ह्मणजे सोन्याच्या क्लोराईडचें पाणी होईल. एखादा नायट्रेट, पेटलेल्या कोळशावर टाकला असतां, तो वितळून त्याचे फटफट आवाज होतात, व त्याचे बारीक कण चोहोंकडे उडतात.

४. एखाद्या नायट्रेटमध्यें सायनाईड ऑफ् पोट्याशियम मिसळून चांगलें बारीक खलावें, व ती पूड प्लॅटिनमच्या तापलेल्या मुशीमध्यें टाकावी. ह्मणजे वरच्याप्रमाणेंच फटफट आवाज होतील.

५. एखाद्या नायट्रेटच्या द्रवामध्यें उत्तम सल्फ्यूरिक ॲसिड तितकेंच घालावें, व तें मिश्रण चांगलें थंड होऊं द्यावें; नंतर त्यांत हिराकसाचें पाणी थेंब थेंब टाकावें. ह्मणजे ज्या ठिकाणीं नायट्रिक ॲसिड व सल्फ्यूरिक ॲसिड एकत्र होतात, तेथें तपकिरीरंगाचें वलय दिसतें.

६. एका टेस्टट्यूबमध्यें हायड्रोक्लोरिक ॲसिड कढवावें, व त्यांत निळा (सल्फेट ऑफ् इंडिगो) चे एक दोन थेंब टाकावे. नंतर त्यांत जर एखादा नायट्रेटचा बारीक खडा टाकून कढविलें, तर निळाचा निळा रंग नाहींसा होईल. त्यांत थोडेंसें साधें मीठ टाकलें, तर ही क्रिया लवकर घडून येते.

७. कॅर्बोलिक ॲसिड १ भाग, उत्तम सल्फ्यूरिक ॲसिड ४ भाग व पाणी २ भाग असें मिश्रण करून, त्यांतील एक दोन थेंब नायट्रेटच्या खड्यावर टाकावे, ह्मणजे तांबूस काळ्या रंगाचें पाणी होईल. त्यांत थोडासा अमोनिया टाकला, तर तो रंग पिंवळा होऊन, त्यांत हिरव्या रंगाची झांक मारेल.

८. सल्फ्यूरिक ॲसिडामध्यें थोडेंसें ब्रूसिन विरघळावें. व तें मिश्रण नायट्रिक ॲसिड असलेल्या पाण्यांत टाकावें; ह्मणजे तात्काळ उत्तम तांबडा लाल रंग तयार होतो.

९. नायट्रिक ॲसिड किंवा नायट्रेट क्षाराचें अस्तित्व ओळखण्याची उत्तम परीक्षा ह्मटली ह्मणजे "फिनॉल सल्फोनिक (सल्फो कॉर्बोलिक) ॲसिडानें केली जाते. हा परीक्षक द्रव तयार करण्यास एक भाग शुद्ध कॉर्बोलिक ॲसिड चार भाग शुद्ध सल्फ्यूरिक ॲसिडांत मिसळून नंतर त्यांत दोन भाग वाफेचें पाणी घालावें. ज्या द्रवाची परीक्षा करण्याची असेल त्याचे चार पांच थेंब चिनी मातीच्या वाटीमध्यें घालून ऊन पाण्यावर आटवावे. आटविण्याची क्रिया संपतांच ह्या परीक्षक द्रवाचा एक थेंब त्यावर टाकून पहावा. नायट्रिक ॲसिड किंवा नायट्रेट असल्यास

तांबडा रंग एकदम दिसूं लागेल. तो तांबडा रंग नैट्रोफिनाल ह्या पदार्थाचा होय.

क्लोरिक व परक्लोरिक ॲसिड.

परीक्षाः—१. दिलेला द्रव आटवून ब्लोपाइपनें पेटवावा; ह्मणजे क्लोरेटपासून क्लोराईड होईल व तो क्लोराईड, पाण्यांत विरघळून, त्यांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें [काडीखाराचें] पाणी घातलें, तर पांढरा सांका बसेल.

२. तो द्रव आटवून लाल होईपर्यंत तापवावा, ह्मणजे तडतडून पिंवळया वाफा निघतील. परक्लोरिक ॲसिड असेल तर न तडतडतां पांढऱ्या वाफा निघतील.

३. त्या द्रवांत सल्फ्यूरिक ॲसिड व जस्ताचा चुरा घालावा, ह्मणजे हायड्रोक्लोरिक ॲसिड होईल व त्यांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडी-खाराचें) पाणी घातल्यानें पांढरा सांका बसेल व त्यानें ओळखतां येईल.

४. तापवून लाल केलेल्या कोळशावर जर एखादा क्लोरेट घातला, तर फटफट आवाज होऊन, बारीक कण चोहोंकडे उडतील.

५. एखादा क्लोरेट व पोट्याशियम फेरोसायनाईडची बारीक पूड करून मिसळावी, व ती पूड प्लॅटिनमच्या मुशींत तापवून टाकावी ह्मणजे वरच्याप्रमाणेंच फटफट आवाज करून, इकडे तिकडे कण उडतील.

६. एखाद्या क्लोरेटच्या द्रवांत थोडें नीळाचें (सल्फेट ऑफ् इंडि-गोचें) पाणी टाकावें, व त्यांत थोडेंसें सल्फ्यूरिक ॲसिड व सल्फाईड ऑफ् सोडा बेतानें घालावा; ह्मणजे निळा रंग एकदम नाहींसा होईल.

७. एखाद्या क्लोरेटमध्यें हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून ऊन करावें. ह्मणजे दोन्ही ॲसिडांची टक्कर होऊन, तीं एकमेकांचें पृथक्करण करतील. व त्यांतून पाणी, क्लोरीन, व हायपोक्लोरिक ॲसिड इतके पदार्थ निघतील. नळींतील पिंवळट वाफांवरून क्लोरीन वायु ओळखितां येईल. एखाद्या

क्लोरेटवर शुद्ध सल्फ्यूरिक ॲसिडाचे थेंब टाकावे; ह्मणजे त्यांतून प्रथम क्लोरिक ॲसिड निघतें; परंतु लवकरच त्याचें पृथक्करण होऊन, त्यांतून हायड्रेट ऑफ् परक्लोरिक ॲसिड, पाणी, व हायपोक्लोरिक ॲसिड निघतात. हायपोक्लोरिक ॲसिडाच्या योगानें सल्फ्यूरिक ॲसिड पिंवळें होतें, व त्याच्या घाणीनें तें ओळखितां येतें.

८. त्या द्रवामध्यें पोट्याशियम आयोडाईड व तवकिलाची खळ घालून त्यामध्यें ॲसीटिक असिडाचे थेंब टाकावे. निळा रंग येणार नाहीं. पण त्यांतच थोडेंसें हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालतांच एकदम निळा रंग प्राप्त होईल.

ॲसीटिक ॲसिड.

सामान्य धर्मः—ह्या ॲसिडास व्हिनीगारसारखा वास येतो तेवढ्यावरून तें ओळखतां येतें.

परीक्षाः—१. दिलेला द्रव न्यूट्रल करावा. मग त्यांत फेरिक क्लोराईडचें पाणी घालावें; ह्मणजे गडद तांबड्या रंगाचा द्रव होईल व तो रंग हायड्रोक्लोरिक ॲसिडाचें पाणी घातल्यानें नाहींसा होईल. पण मर्क्यूरिक क्लोराईडचें (रसकापुराचें) पाणी घातल्यानें रंग जाणार नाहीं.

२. तो द्रव लिकर आमोनियानें न्यूट्रल करून, मग त्यांत नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हरचें (काडीखाराचें) पाणी घालावें. ह्मणजे पांढरे खडे खालीं बसतील.

३. ॲसीटिक ॲसिडमध्यें मर्क्यूरस नायट्रेट घातला असतां, पांढरा, खवल्याकृती स्फटिकाचा (मर्क्यूरस ॲसिटेटचा) सांका खालीं बसेल. तो सांका पाण्यांत फारसा विरघळत नाहीं; परंतु मर्क्यूरस नायट्रेट अधिक घातल्यानें विरघळेल.

४. मर्क्यूरिक क्लोराईडनें ॲसीटिक ॲसिडमध्यें सांका पडत नाहीं.

५. एखाद्या ॲसिटेटमध्यें उत्तम सल्फ्यूरिक ॲसिड घातलें असतां, हायड्रेट ऑफ् ॲसीटिक•ॲसिड तयार होतें. तें त्याच्या तिखट वासावरून ओळखेल. त्या ॲसिटेटमध्यें उत्तम सल्फ्यूरिक ॲसिड व आलकॉहॉल घातला असतां, ॲसीटिक ईथर तयार होईल. त्याचा वास फार उत्तम असतो, व हातांस तें फार थंड लागेल.



वाचकांस विज्ञप्ति.



येथपर्यंत निरिंद्रिय अथवा खनिज क्षारांचें पृथक्करण करण्यास, साधारणपणें जितकी मदत पाहिजे, तितकी मीं यथामति दिली आहे. पृथक्करणाचा विषय अतिशय विस्तृत असल्यामुळें, पुरतेपणीं त्याचें विवेचन एवढ्या लहान पुस्तकांत करणें संभवनीय नाहीं; व ज्या वाचकांसाठीं हें पुस्तक योजिलें आहे, त्या बालविद्यार्थ्यांस एकदम मोठा घांस घालणें इष्टही नाहीं. हें लक्षांत आणून हा ग्रंथ येथें संपविला आहे. आतां ह्या पुस्तकांतील प्रत्येक प्रयोग स्वतः हातानें करून, व अडचणीच्या ठिकाणीं योग्य गुरूची मदत घेऊन, माझे वाचक हा विषय चांगल्या प्रकारें शिकतील, व सध्यां प्रचारांत असलेल्या केवळ पुस्तकी विद्येचाच निरुपयोगी आश्रय धरून, घोकंपट्टीचा मार्ग स्वीकारणार नाहींत, अशी आशा करून, मी आपल्या वाचकांची रजा घेतों.

ग्रंथकर्ता.